X8 .U863 n. ser. t. 29-30.

506.947.22
M852

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE

LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

1916-30

Septemb 1899
R. W. Gibson Invt

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **M. Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1915.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXIX.

(Avec 1 portrait et 7 planches.)

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

MOSCOU.
Typo-litogr. de la Société **J. N. Kouchnéreff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1916.

XB
.U863
n. ser.
t. 29-30

Печатается по опредѣленію Совѣта Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы.

Президентъ *М. А. Мензбиръ*.

Table par ordre de matières.

Pages.

Kapelkine, Vladimir. Etude sur la fonction de la vessie natatoire des poissons 1

Проф. Огневъ, И. Ф. Къ вопросу о дѣятельномъ состояніи молочной железы. Съ табл. I 13

Koso-Poliansky, Bor. M. On the indigenous Bupleura of Japan . . . 45

Baranow, P. Recherches sur le développement du sac embryonnaire chez les Spiranthes australis Lindl. et Serapias pseudocordigera Moric 74

Koso-Poliansky, B. Sciadophytorum systematis lineamenta 93

Никитинъ, В. Н. Развитіе Plastron'a у Chelydra serpentina. Съ 4 табл. 223

Nikitin, B. Développement du plastron chez la Chelydra serpentina (résumé) 266

Протоколы засѣданій Императорскаго Москоскаго Общества Испытателей Природы за 1915 г. . . в . . . . . 1—136

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1914/15 г. . . . . 137—166

Livres offerts ou échangés durant l'année 1915 . . . . . 1—29

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

Мензбиръ, М. А. Н. А. Умовъ, какъ руководитель ученаго общества . 24

Проф. Лейстъ, Э. Е. Труды Н. А. Умова по земному магнетизму . . 29

Проф. Федоровъ, С. А. Значеніе и труды Н. А. Умова въ Обществѣ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій (имени Х. С. Леденцова) 42

Жуковскій, Н. Е. Н. А. Умовъ, какъ математикъ 50

Проф. Эйхенвальдъ, А. А. О научныхъ работахъ Н. А. Умова по физикѣ 55

Мануиловъ, А. А. Н. А. Умовъ, какъ общественный дѣятель 64

Цингеръ, А. В. Н. А. Умовъ, какъ учитель 66

Бачинскій, А. І., прив.-доц. Характеристика Н. А. Умова какъ ученаго, какъ мыслителя и какъ человѣка 76

Телеграммы по поводу кончины Н. А. Умова . . . . . 95—99

Щербачевъ, Д. Проф. Владиміръ Андреевичъ Тихомировъ 115

Кольцовъ, Н. А. А. Коротневъ и русская зоологическая станція въ Виллафранкѣ 123

Нагибинъ, С. Ф. и **Крашенинникова, М. М.** Денитрификація азотнокислаго стронція 134

Table des matières

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE D'AUTEURS.

Pages.

Baranow, P. Recherches sur le développement du sac embryonnaire chez les Spiranthes australis Lindl. et Serapias pseudocordigera Moric 74

Kapelkine, Vladimir. Etude sur la fonction de la vessie natatoire des poissons 1

Koso-Poliansky, Bor. M. On the indigenous Bupleura of Japan . . 45

„ „ Sciadophytorum systematis lineamenta . . . 93

Никитинъ, В. Н. Развитіе Plastron'a у Chelydra serpentina. Съ табл. II—V 223

Nikitin, B. Développement du plastron chez la Chelydra serpentina. Résumé 266

Проф. Огневъ, И. Ф. Къ вопросу о дѣятельномъ состояніи молочной железы. Съ табл. I 13

Протоколы засѣданій Император. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1915 г. . . . . 1—136

Годичный отчетъ Император. Московск. Общ. Испытателей Природы за 1914—15 гг. . . . . 137—166

Livres offerts ou échangés durant l'année 1915 . . . . . 1—29

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

Прив.-доц. Бачинскій, А. І. Характеристика Н. А. Умова какъ ученаго, какъ мыслителя и какъ человѣка 76

Жуковскій, Н. Е. Н. А. Умовъ, какъ математикъ 50

Кольцовъ, Н. А. А. Коротневъ и русская зоологическая станція въ Виллафранкѣ 123

Проф. Лейстъ, Э. Е. Труды Н. А. Умова по земному магнетизму . . 29

Мануиловъ, А. А. Н. А. Умовъ, какъ общественный дѣятель 64

Мензбиръ, М. А. Н. А. Умовъ, какъ руководитель ученаго общества . 24

Нагибинъ, С. Ф. и Крашенинникова, М. М. Денитрификація азотнокислаго стронція 134

Проф. Федоровъ, С. А. Значеніе и труды Н. А. Умова въ Обществѣ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій (имени Х. С. Леденцова) 42

Цингеръ, А. В. Н. А. Умовъ, какъ учитель 66

Щербачевъ, Д. Проф. Владиміръ Андреевичъ Тихомировъ 115

Телеграммы по поводу кончины Н. А. Умова . . . . . 95—99

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin**.

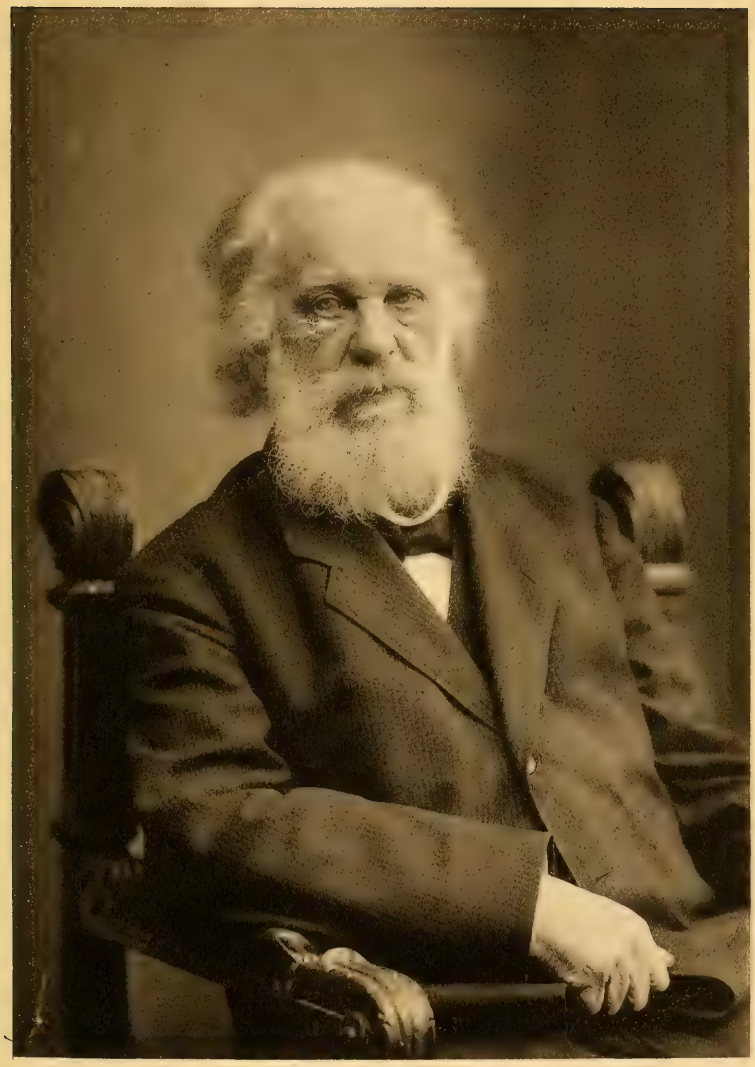
ANNÉE 1915.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXIX.

(Avec 1 portrait et 7 planches.)

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société **J. N. Kouchnereff et C-ie.**
Pimenowskaïa, propre maison.
1916.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés à la **Société Impériale des Naturalistes de Moscou.**



Н. Гилов.

Фототипія П. П. Павлова, Москва.

Etude sur la fonction de la vessie natatoire des poissons.

Par

Vladimir Kapelkine.

Mon travail ne contient rien de nouveau qui n'ait été mentionné avant.

Je tiens, quand même, pour nécessaire de le publier pour prouver l'erreur où tombe M-elle Popta en niant l'importance de la vessie, comme d'un organe hydrostatique (Etude sur la vessie aérienne des poissons. Annales des sciences naturelles. Zoologie, 1910).

Quelques nouveaux procédés, que je viens d'appliquer à mes recherches, démontrent qu'il est juste de regarder la vessie natatoire comme un organe hydrostatique, qui permet au poisson de se tenir à n'importe quelle hauteur en dépensant le moins de force musculaire.

Il est clair que la vérification d'une thèse déjà certaine, me force de débuter par la critique du nouveau point de vue de M-elle Popta sur la vessie natatoire. Le grand travail de M-elle Popta est fait très soigneusement et renferme d'ailleurs des données très intéressantes. Ces données ne peuvent pourtant pas servir de base pour les déductions que l'auteur en tire.

La phrase qui suit résume les conséquences faites par M-elle Popta: „vessie aérienne des poissons se développe pour aider à la circulation de l'oxygène dans le corps du poisson“ (p. 4).

Un certain rôle, que la vessie natatoire joue dans la circulation des gaz, trouve quelque base dans les faits indiqués par M-elle

DEC 22 1916

Popta dans son travail. Pourtant le rôle, que joue la vessie natatoire dans la circulation, ne contredit guère à celui qu'on lui attribue en le regardant comme organe hydrostatique. L'idée préconçue de M-elle Popta, lui empêche d'examiner cette question de tous les côtés et de bien apprécier les faits absolument contradictoires aux conséquences qu'elle en fait. La tendance d'adapter les faits d'après ce point de vue font retomber l'auteur dans des erreurs, même dans les questions consernant la circulation des gaz.

Sur la première page de son travail M-elle Popta dit: „l'existence des êtres animés et leurs manifestations vitalles sont différentes, et ne peuvent pas être comparées avec les phénomènes de la nature inanimée“ (p. 1). Il n'y a que les lois physiques qui peuvent servir de base aux déductions physiologiques. Pourtant celles de M-elle Popta sont purement contradictoires aux lois physiques et de plus à tout ce que nous savons par rapport à la physiologie de l'homme.

Voici ce que nous trouvons sur l'émigration des gaz: „Cette compression (des vaisseaux) est cause que les gaz des vaisseaux sanguins sont forcés de se rendre dans la cavité de la vessie aérienne, où il y a de la place. La compression augmentée des parois des vaisseaux force les gaz à entrer“ (p. 47 et 48).

Sa thèse numéro quatre nous apprend: „l'entrée des gaz dans la cavité est effectuée par chaque augmentation de pression extérieure sur le corps du poisson, avec l'intervention des nerfs. Les nerfs rétrécissent les vaisseaux sanguins sous l'influence de la pression extérieure augmentée, et de cette manière obligent les gaz à entrer dans la cavité“ (p. 63). Il est connu cependant que plus grande est la pression que subit un liquide quel qu'il soit, plus il devient propre à dissoudre les gaz. Les gaz qui se trouvent dans le sang de l'homme, sont soumis à la même règle. Les faits, basés sur la théorie que M-elle Popta vient de combattre, sont compris conformément aux idées qu'elle a sur la fonction de la vessie natatoire. Par exemple: l'absence de la vessie natatoire chez les poissons du fond; que quelques espèces de poissons pélagiques, les plus proches des poissons du fond, contiennent la vessie natatoire.

M-elle Popta explique le développement de la vessie natatoire chez quelques espèces, par la nécessité de consommer l'oxygène.

Cette nécessité dépend de la rapidité de mouvements des poissons. D'autres, dont l'activité n'est pas grande, comme chez les poissons

des couches profondes, sont dépourvus de la vessie natatoire. Tout pareille est l'explication du fait, qu'on trouve la vessie natatoire chez le turbot, quand il est jeune, actif et nage facilement; dès qu'il entre dans l'âge de maturité et que sa façon de vivre l'approche des poissons des couches profondes, on ne la trouve plus. Ces deux faits sont expliqués par la fonction de la vessie natatoire considérée comme organe hydrostatique. Donc la question de consommation extraordinaire de l'oxygène, provoquée par l'activité du poisson, reste en suspens: „Ce brochet pèse spécifiquement 1 gramme de plus que l'eau. Ensuite il est mis dans un bassin où se trouve de l'eau jusqu'à une hauteur de 10 centimètres. Je joue alors avec lui, ce à quoi il s'oppose. Cela dure un quart d'heure. Puis il est pesé de nouveau, son poids est après la fatigue, causée par son opposition, 6 grammes de plus que l'eau. La fatigue lui a fait consommer 5 grammes. Cette expérience nous démontre que ce poisson use instantanément du gaz emmagasiné dans son corps. Le fait que la vessie aérienne apparaît pendant que se forme la circulation de l'oxygène dans le corps du poisson, est un motif de croire, que le dit organe fait partie de cette circulation“ (p. 6).

Cette expérience doit nous faire croire, que l'oxygène emmagasiné dans la vessie aérienne est pris pour réparer dans le corps du poisson la perte produite par des efforts augmentés. Mais M-elle Popta ne nous donne pas de preuve que c'est précisement l'oxygène qui ait été consommé. De plus, une certaine quantité de gaz pouvait entrer dans les organes digestifs, qui communiquent chez le brochet à l'aide d'un canal avec la vessie natatoire.

D'une manière catégorique elle repousse la thèse, que la vessie natatoire est un organe hydrostatique. Sa thèze 31-ère nous apprend: „La vessie aérienne n'est pas un organe hydrostatique; Moreau prouve d'une manière ingénieuse qu'elle n'aide pas à la natation, il conclut que le rôle de cet organe pour la locomotion est imaginaire“ (p. 66).

Toutes les expériences qui devaient servir de base à la dite manière de voir le rôle de la vessie natatoire, sont réduites à rien par des considérations comme celles-là faites à priori: „On fait souvent des expériences sur la vessie aérienne dans des bocaux fermés, mais à l'intérieur de ces bocaux l'oxygène diminue constamment par la respiration des poissons; ils s'affaiblissent par la dimi-

nution de l'air respirable; ce qui ne peut pas tarder à influer sur les résultats. Quand l'air en est retiré mécaniquement, on observe ce que l'on peut faire avec un poisson en défaillance, mais on n'apprend pas ce qu'un poisson fait normalement dans la nature" (p. 2).

M-elle Popta fait ses recherches dans des conditions très éloignées de celles, où se trouve le poisson normalement. Ainsi, l'enlèvement d'une partie de la vessie natatoire; la manière de se servir du vacuum-apparat pour ses expériences; l'allourdissement du poisson à l'aide d'un fardeau ou d'une flotte. Parmi maintes expériences faites par M-elle Popta on n'en trouve guère beaucoup qui aient été faites dans des conditions moins élognées de celles de la nature. Par exemple la susdite expérience avec le brochet.

Vu que l'étude de la circulation des gaz n'entre point dans mon plan, je ne m'arrêterai pas aux observations fortuites. Je passerai tout droit à l'exposition de mes expériences faites sur la vessie natatoire comme d'un organe hydrostatique.

J'ai fait mes expériences à Moscou, dans le laboratoire des sciences naturelles de l'Académie pratique impériale des sciences commerciales. Dans le cours de mon travail, j'ai été assisté par monsieur Toupicin à qui je suis heureux de pouvoir exprimer mes remerciements.

Je pratiquais mes expériences exclusivement sur l'espèce de poissons „Cyprinidae", précisement sur les Leuciscus rutilus, Leuciscus cephalus et Tiuca vulgaris.

D'abord il m'était indispensable de constater expérimentalement le rapport entre la faculté du poisson de se tenir dans l'eau à n'importe quelle hauteur et la présence de la vessie natatoire dans son corps.

Je commençai par percer la vessie natatoire du gardon à l'aide d'une aiguille d'injection, pour en faire sortir les gaz. Ensuite je fis deux ponctions, une dans la partie antérieure et l'autre dans la partie inférieure de la vessie natatoire. Je serrai avec précaution le corps du poisson et je vidai autant que possible la vessie natatoire. Après avoir vite fait cette opération, je plaçai le gardon dans un grand aquarium rempli d'eau courante; le poisson tomba immédiatement au fond. A l'aide des nageoires caudales le poisson commença à déplacer son corps en le traînant sur le sable et en y laissant une trace

assez profonde. Il n'était pas difficile de le faire faire des mouvements d'ascension et aussi de le faire nager, mais il était bien clair que tout le temps le poisson faisait des efforts en travaillant des nageoires caudales et des nageoires de pair. Il tombait au fond dès qu'il cessait de faire des efforts.

J'ai fait quelques expériences dans ce genre, et le résultat en était toujours le même.

Une seule fois la susdite expérience ne m'a pas réussi et le poisson opéré continuait de se tenir dans l'eau aussi bien qu'avant l'opération. Etonné et déconcerté je me mis à chercher la cause de cette malchance. Je constatai que le canal de l'aiguille d'injection était bouché par la poussière et ne pouvait pas laisser passer les gaz.

L'expérience non-réussie m'a bien servi de vérification, pour m'assurer définitivement de la justesse de mon hypothèse. Le changement de la conduite du poisson doit être entièrement attribué à la diminution de la quantité des gaz dans la vessie natatoire. J'affirme que ce n'est pas l'incision qui en ait été la cause. La preuve est, qu'ayant été opéré de la même manière dans le cas où l'expérience avait échoué, le poisson continuait à nager comme si rien ne lui était arrivé.

De plus, les poissons supportent très bien la dite opération et deux jours après ils sont absolument rétablis. La dissection de quelques-uns, faite deux jours après l'opération, nous a montré que la plaie y était cicatrisée et la vessie natatoire pleine de gaz.

Les expériences mentionnées ci-dessus, nous prouvent d'une manière certaine que la vessie natatoire sert à la station du poisson dans l'eau.

Une fois privé d'une certaine quantité de gaz, il doit absolument faire des efforts de muscles pour pouvoir se tenir à n'importe quelle hauteur, sinon il tombe au fond.

Avant moi cette expérience n'avait pas été faite telle quelle, le procédé en était un peu différent; à savoir, on enlevait la vessie natatoire. Ce procédé laisse beaucoup à désirer, car après cette opération la blessure est trop grande.

Je commence maintenant la seconde série de mes expériences.

Je pris une grande bouteille à goulot large. Au goulot de la bouteille, j'apprêtai un bouchon de caoutchouc, à travers duquel je

fis passer deux tuyaux de verre; le tuyau plus court avait au bout supérieur un tuyau de caoutchouc muni de fermoir. L'autre tuyau était long de 30 centimètres, avec un diamètre près d'un millimètre. On ne pouvait employer un tuyau plus étroit, car les résultats de l'expérience auraient pû être obscurcis par le phénomène de capillarité.

La veille du jour où l'expérience avait dû avoir lieu je remplis l'appareil d'eau, pour lui faire prendre la t⁰ de la pièce 16—17⁰ C. Quand tout était fait, je jettai le gardon dans la bouteille. Son volume égalait 120 cm. de cube et il passa à peine à travers le goulot, qui était assez large.

Comme d'ordinaire le poisson tomba au fond. Alors je bouchai soigneusement la bouteille à l'aide du cautchouc; aussitôt un jet d'eau s'élança par le tuyau non bouché. Ensuite je fis sortir une certaine quantité d'eau en ouvrant le fermoir du tuyau court. Quand l'eau dans le tuyau long s'arrêta à la hauteur qui m'était nécessaire, je marquai la hauteur du niveau, je fermai le fermoir et je me mis à observer. Quelque temps après que le poisson eut été transporté dans la bouteille, rassuré et remis il commença à nager et même monta à la surface. Au même instant l'eau dans le tuyau monta à peu près d'un demi centimètre. Aussitôt que le poisson était descendu jusqu'au fond, l'eau dans le tuyau baissa. Chaque fois les mouvements d'ascension et de descente du poisson avaient pour résultat le changement du niveau dans le tuyau. Ordinairement les mouvements d'ascension étaient très lents, ceux de descente rapides; on pouvait constater la même lenteur et rapidité dans le changement du niveau du liquide dans le tuyau. Si le poisson une fois monté, continuait à nager dans les couches supérieures, l'eau dans le tuyau commençait à baisser peu à peu, enfin la hauteur devint fixe; elle convenait évidemment au volume du poisson, dont le poids spécifique en ce cas égalait 1.

Le rapport entre ces deux faits était clair à tel point, que rien qu'à regarder la hauteur de l'eau dans le tuyau, je pouvais dire sans me tromper où se trouvait le poisson, dans les couches supérieures ou bien près du fond. Cette expérience a été faite plusieurs fois avec de différents poissons de l'espèce „Cyprinidae". Les résultats en étaient toujours les mêmes. Quand la colonne d'eau montait dans le tuyau d'un centimètre cela égalait selon le

calcul 125,6 mm. de cube. Donc la montée et la descente du poisson produisait un changement du volume égal à 50—60 mm. de cube.

Un aussi petit changement du volume peut être facilement expliqué par le fait que le poids spécifique du poisson qui nage égale 1.

Le moindre changement du poids spécifique doit avoir pour résultat la montée ou la descente du poisson.

Cette expérience n'est qu'une variation de l'expérience semblable faite par Boyle en 1675.

Il prenait une bouteille, la remplissait d'eau et y jettait un poisson; puis il allongeait le goulot de la bouteille en forme de tuyau.

Je trouve des points communs dans les recherches de Boyle et les miennes. 200 années se sont écoulées avant que Moreau eût répété la même expérience avec des procédés que je viens d'appliquer et qui sont à peu près les mêmes.

Les recherches faites par Moreau ont donné les mêmes résultats, sinon que la perche en montant et en descendant n'avait pas produit le changement du niveau dans la colonne d'eau.

La seule objection qui aurait pû être faite, qui en effet a été faite par M-elle Popta, ce que les conditions, où se trouve le poisson renfermé dans la bouteille, l'éloignent trop des conditions normales. Faute de quantité d'air nécessaire, le poisson pour s'adapter aux conditions nouvelles, change de conduite. Les procédés que Moreau et moi nous employons dans nos expériences, sont exempts de la susdite objection. L'expérience ne dure pas plus d'une heure et durant ce temps le poisson se trouve très bien. Un jour je décidai de le laisser dans l'appareil jusqu'au lendemain, mais il mourut par l'asphyxie vers le soir du même jour.

Désireux d'écarter toute objection, je fis un autre appareil en y appliquant l'idée du voluménomètre.

Selon mon idée je pris une grande bouteille haute de 70 cm., j'enlevai le fond et j'apprêtai au goulot un bouchon avec un tuyau. Puis je renversai la bouteille et je l'affermis à un support solide en bois; au bout inférieur du tuyau je plaçai une burette pour pouvoir mesurer la quantité d'eau qui s'écoulerait. Alors je remplis la bouteille d'eau et j'y plaçai le gardon. L'eau qui s'est écoulée par le tuyau me permit de définir le volume du poisson. Après

avoir marqué le nombre de graduations de la burette, j'attendis le moment où le poisson monterait pour inscrire de nouveau le nombre de graduations.

Cette observation comparative me démontre qu'une certaine quantité d'eau était entrée dans la burette. De nouveau je remplis la bouteille et je répétai l'expérience; le résultat était le même. Aussi répétai-je la même expérience avec d'autres poissons; chaque fois que le poisson montait, je remarquais que la colonne d'eau dans la burette montait aussi. Evidemment les conditions nécessaires pour cette expérience n'ont pas été suffisamment accomplies, car il était difficile de définir d'une manière précise l'augmentation de la hauteur de l'eau dans la burette. Elle pouvait être le résultat de la montée du poisson; d'autre part en faisant des mouvements, le poisson pouvait répandre l'eau.

De plus cette expérience ne permet de constater que l'augmentation du volume du poisson pendant la montée et non sa diminution pendant la descente. Si pourtant je veux faire connaître cette expérience, c'est qu'elle confirme les résultats de ma première expérience. Aussi ai-je imité dans la susdite expérience les conditions naturelles du poisson, et par suite, il ne pouvait pas y périr par l'asphyxie.

Ces expériences me prouvent l'augmentation du volume du poisson et par conséquent l'augmentation du volume de la vessie natatoire pendant la montée.

L'expérience de la perche, qui n'a pas réussi à Moreau, s'explique par le fait que le poisson peut monter, sans faire augmenter le volume de la vessie natatoire, rien qu'à l'aide des nageoires.

Il n'est pas à douter que les poissons dépourvus de la vessie natatoire se meuvent et montent à l'aide des nageoires.

L'augmentation du volume de la vessie natatoire et la montée du poisson à force de diminution du poids spécifique ne peuvent être constatées que pendant la montée du poisson où il ne fait aucun effort des nageoires; ce fait est facilement observé dans des aquariums.

Quant à l'absence de la vessie natatoire, j'en suis absolument de l'avis de Bridge (The Cambridge Natural History, vol. VII, 1904) que les poissons peuvent en être dépourvus: quand, d'une part, l'absence de la vessie natatoire est nécessaire pour le poisson pour

avoir une grande liberté de se mouvoir et quand, d'autre part, les poissons s'adaptent à une vie au fond de l'eau.

On se demande comment le poisson parvient-il à dilater ou à diminuer sa vessie natatoire. Je n'ai aucun doute d'avoir trouvé une explication juste de ce fait.

Or, les gaz de la vessie natatoire possèdent une assez grande élasticité, et subissent une compression des muscles du corps et des muscles de la vessie natatoire. Il se peut que l'élasticité des parvis de la vessie natatoire y joue de même un certain rôle.

Comme les muscles de la vessie natatoire sont peu développés, leur rôle n'est pas grand; ils font, comme nous le verrons plus tard, l'apport des gaz par „canalis pneumaticus" dans le canal digestif.

Si le *v* indique la pression des gaz dans la vessie natatoire, en rapport avec son volume et lorsque le poids spécifique du poisson égale 1; si le *f* est la fonction, le *m* indique l'activité des muscles du corps et *h*—la pression de l'eau, nous recevons la formule: $v = f(m + h)$. Cette formule nous montre qu'il y a une certaine dépendance entre le *m* et le *h*; tandis que le *h* augmente, le *m* diminue et au contraire.

Donc il faut admettre que bien que le poisson se trouvant au fond subit une pression augmentée de l'eau, il garde le poids spécifique égal à 1, car la pression diminuée des muscles sert de compensation. Si la pression musculaire diminue d'une manière rapide, la pression des gaz dans la vessie natatoire diminue aussi; son volume augmente et par conséquent le poids spécifique du poisson deviendra moins grand et il sera obligé de monter à la surface. Maintenant la quantité *h* dans la susdite formule doit montrer la diminution.

Des changements subits de pression peuvent aussi stimuler les variations du volume du poisson. Si ce fait pouvait être controlé par l'expérience, on prendrait pour fixe l'hypothèse, que la dilatation de la vessie natatoire se fait d'une manière passive, en vertu de l'élasticité des gaz qui remplissent la vessie natatoire. Quant à la compression, elle se fait d'une manière active sous l'influence de la pression des muscles. Quelques expériences dans ce genre m'ont réussi; d'autre part, les mêmes expériences ont été faites par M-elle Popta, bien qu'elle eût negligé leur importance.

Voici en quoi consistaient mes expériences. J'ouvri la cavité

abdominale du gardon, en coupant la ligne ventrale de l'anus jusqu'aux nageoires pectorales; puis je coupai le bassin pelvien et je plaçai le gardon dans l'aquarium. L'incision étant faite avec précaution de manière qu'aucun organe ne soit blessé, le poisson opéré continuait de vivre longtemps la cavité abdominale ouverte. Ce fait nous indique que le poisson est propre à supporter sans peine les blessures. Placé dans l'aquarium le poisson opéré se mettait à nager se tenant toujours à la surface; parfois on voyait émerger ses nageoires dorsales et en partie le dos. Ainsi le poisson nageait pendant quelque temps, et commençait ensuite à faire sortir des bulles d'air par la bouche et les fentes des branchies.

Après avoir fait sortir la quantité nécessaire de l'air et ayant de cette manière diminué le volume de la vessie natatoire et par suite celui du corps, le poisson allait au fond où il se mettait à nager et ne montait plus.

Je dois constater le fait que ces expériences ne m'ont réussi qu'avec les „physostomi", quant à la perche, le résultat était autre; elle continuait à nager près du fond la ligne ventrale coupée, et on ne pouvait remarquer que quelque tension dans le mouvement des nageoires. Du reste dans les expériences de M-elle Popta, précisement dans l'expérience XI, nous trouvons le fait qui indique, que la diminution de pression donne le même résultat que l'expérience faite avec les physostomi: „Une perca, dont la ligne ventrale est coupée, de l'anus jusqu'aux nageoires ventrales, monte à la surface dans le vacuum-vaisseau, quand la pression est diminuée de 40 cm." (p. 20).

Mon explication de la différence des résultats dans l'expérience avec le gardon et la perche est un peu autre. D'après moi les différents résultats de l'expérience peuvent être expliqués par la différence de construction; le gardon est un poisson à vessie libre et la perche à vessie simple, reliée aux côtés de la cavité abdominale. Aussi la compression de la vessie natatoire du gardon se fait-elle par les muscles abdominaux et celle de la perche par les muscles des côtes du corps. Les bulles d'air que le gardon laissait échapper proviennent de la compression des parois de la vessie natatoire, comme nous l'avons déjà vu plus haut.

Les expériences décrites ci-dessus donnent preuve que ma thèze est juste. Donc les expériences de M-elle Popta avec le vacuum-

vaisseau sont encore plus persuasives. Ainsi dans l'expérience VII M-elle Popta avait pris 2 exemplaires de Leuciscus erythrophtalmus, Acerina cornua, Perca fluviatilis et Gobio fluviatilis et Cottus gobio.

La pression était diminuée de 65 cm. et une heure et demie après la pression s'était augmentée de nouveau; elle atteignit la pression atmosphérique normale et en voici les résultats: „L'air revient, tout les poissons tombent au fond“ (p. 19). Nous voyons le même effet dans l'expérience VIII: „Quand le vacuum-mètre indique une diminution de pression de 60 centimètres, le boyau de caoutchouc épais s'arrache tout à coup du robinet, l'air revient avec force, le poisson (Abramis blicca) descend immédiatement sur le fond“ (p. 20).

Voyons quelle est l'analyse des données de ces expériences. La quantité *h* diminua d'abord, ensuite elle augmenta subitement. La quantité *m* correspondait à l'élasticité des gaz à pression diminuée: cela veut dire que les muscles se trouvaient à l'état de plus grande tension. Si nous ajoutons à tout ce qui vient d'être dit une augmentation de pression qui produit une grande compression de la vessie natatoire, nous avons pour résultats l'augmentation du poids spécifique des poissons - et leur abaissement vers le fond. Il me semble que les expériences citées peuvent parfaitement confirmer mon idée sur le rôle des muscles du corps en rapport avec le changement du volume de la vessie natatoire.

D'après M-elle Popta les gaz de la vessie natatoire peuvent être rapidement attirés par les parois de la vessie natatoire et peuvent y être vite remis. Cette idée préconçue fût cause qu'elle avait négligé l'importance de ces expériences.

Pour faire le résumé de mon travail je peux le formuler ainsi. Je laisse de côté la part que tient la vessie natatoire dans la circulation des gaz et je ne veux nullement lui enlever ce rôle. En me basant sur les expériences faites par M-elle Popta et moi je puis dire: que 1) la vessie natatoire est un organe qui permet au poisson de retrouver le poids spécifique du corps égal à 1, par conséquent c'est un organe hydrostatique. 2) L'élasticité des gaz dans la vessie natatoire est équilibrée par la compression des muscles et la pression de l'eau d'après la formule $v = f\ (m + h)$. 3) La dilatation de la vessie natatoire se fait d'une manière passive, et dépend de l'élasticité des gaz; or la diminution est tantôt le

résultat d'une pression augmentée, tantôt le résultat de l'activité des muscles; ce dernier acte dépend de la volonté du poisson. 4) A force d'une compression de muscles agissant temporairement le poisson augmente son poids spécifique et peut descendre; d'autre part en diminuant cette compression, il diminue son poids spécifique et peut monter.

Pour suite de tout ce qui vient d'être dit, on peut en déduire: que l'ancienne nomination, natatoire, de la vessie est très proche de la réalité et répond parfaitement à sa fonction physiologique; tandis que la nomination, aérienne, caractérise seulement le contenu de la vessie natatoire et non sa fonction.

Къ вопросу о дѣятельномъ состояніи молочной железы.

Проф. *И. Ф. Огнева.*

Съ табл. I.

За послѣдніе годы было произведено немалое количество работъ, посвященныхъ изученію молочной железы, и притомъ вниманіе изслѣдователей главнымъ образомъ было обращено на выясненіе отношеній, существующихъ между молочной железой и другими кожными железами, сальными и потовыми, и на ея развитіе въ смыслѣ онто- и филогеніи. Гораздо менѣе привлекало къ себѣ изслѣдованіе измѣненій, наступающихъ въ железѣ при различныхъ ея физіологическихъ состояніяхъ, особенно же—тѣхъ причинъ, которыя вызываютъ собою измѣненія какъ въ ея отправленіяхъ, такъ и соотвѣтственно въ тонкомъ ея строеніи. Такъ же мало относительно изучены измѣненія и состоянія железы по различнымъ возрастамъ. Между тѣмъ, какъ я могъ убѣдиться, изученіе железы въ этихъ послѣднихъ отношеніяхъ представляется особенно интереснымъ и можетъ пролить совершенно новый свѣтъ на пониманіе ея отправленій. Такъ, по обычно принятому мнѣнію, дѣятельное состояніе железы у человѣка начинается въ послѣднемъ періодѣ утробной жизни (въ концѣ 8 мѣсяца) и продолжается въ теченіе всего перваго мѣсяца послѣ рожденія. Затѣмъ однако дѣятельность железы прекращается для мужескаго пола въ громадномъ большинствѣ случаевъ навсегда, а для женскаго она возобновляется при беременности и при кормленіи грудью.

Я могъ убѣдиться, какъ это подробнѣе будетъ видно изъ дальнѣйшаго изложенія, что такое мнѣніе не можетъ считаться вѣрнымъ:

молочная железа у человѣка, разъ начавши свою дѣятельность, повидимому, никогда не переходитъ въ состояніе полнаго покоя. То же самое, какъ кажется, надобно сказать и относительно многихъ животныхъ. Мною были изслѣдованы домашняя корова, зубрица, овца и др., и во всѣхъ случаяхъ я могъ находить совершенно ясныя указанія на длящееся выдѣленіе, несмотря на то, что животныя эти не находились въ періодѣ лактаціи и не были беременны.

Ближайшей задачей настоящей работы было попытаться уяснить, при помощи микроскопа, значеніе выдѣленія такъ назыв. „молочка" у новорожденныхъ дѣтей, остававшееся до сихъ поръ очень темнымъ и загадочнымъ. Для того чтобы подойти къ рѣшенію этой задачи, пришлось однако, какъ можно усмотрѣть изъ всего только что сказаннаго, сравнивать между собою микроскопическія картины молочной железы, взятой отъ дѣвушекъ и женщинъ, и притомъ въ различныхъ состояніяхъ ея дѣятельности. Такое сравненіе позволило, какъ мнѣ кажется, до извѣстной степени выяснить значеніе выдѣленія молочка или, по крайней мѣрѣ, установить на этотъ предметъ нѣкоторую новую точку зрѣнія.

Изложеніе полученныхъ мною результатовъ составляетъ содержаніе послѣдующихъ страницъ.

Изслѣдованія мои производились обычными методами. Куски железъ фиксировались въ различныхъ обычно употребляемыхъ жидкостяхъ (Мюллеровской, Ценкеровской, жидк. Карнуа, 4% формалинѣ, Флемминговской, Германовской и т. д.). Каждая изъ этихъ жидкостей имѣла свои преимущества и недостатки, и, какъ всегда, ограничиваться употребленіемъ какой-нибудь одной изъ нихъ не было возможности. Для общей оріентировки въ препаратѣ особенно пригодны были жидкости Мюллеровская и Ценкеровская, и отчасти формалинъ. Жидк. Карнуа позволяла хорошо изслѣдовать содержимое альвеоль, сохраняя въ немъ клѣтки. Жид. Германа и Флемминга сохраняли часто хорошо эти клѣтки и эпителій и, кромѣ того, позволяли хорошо видѣть капли жира, становившіяся черными. Куски обычно заливались въ целлоидинъ и изъ нихъ, при помощи микротома, приготовлялись разрѣзы. Послѣдніе не были особенно тонки. Опытъ показалъ, что на очень тонкихъ разрѣзахъ легко выпадаетъ содержимое изъ альвеоль, даже при очень хорошей заливкѣ. Окрашенные обычными красками разрѣзы заключались въ глицеринъ или бальзамъ.

Очень часто приходилось изготовлять разрѣзы изъ кусковъ, не прибѣгая ни къ какимъ заливкамъ или пропитываніямъ. Такіе разрѣзы часто бывали наиболѣе поучительными, такъ какъ форменные элементы оказывались въ нихъ лучше всего сохраненными.

Обращаюсь прежде всего къ разсмотрѣнію результатовъ, полученныхъ отъ изученія молочныхъ железъ младенцевъ перваго мѣсяца внѣутробной жизни. Обычно притомъ видимыя подъ микроскопомъ картины были въ существенныхъ чертахъ очень сходны между собою, несмотря на нѣкоторую разницу въ возрастѣ, доходившую до двухъ недѣль.

Какъ извѣстно, отдѣленіе молочка происходитъ одинаково у младенцевъ обоего пола, но несомнѣнно, что у младенцевъ женскаго пола оно совершалось всегда болѣе интенсивно, чѣмъ у младенцевъ пола мужескаго, при чемъ грудная железа была также болѣе развита у первыхъ, нежели у вторыхъ. У младенцевъ одного и того же пола и одинаковаго возраста можетъ быть очень замѣтная разница въ степени отдѣленія, при чемъ, повидимому, слабое или сильное отдѣленіе не стоитъ ни въ какомъ прямомъ отношеніи къ вѣсу, тѣлосложенію или величинѣ тѣла младенца.

Нерѣдко, особенно у мальчиковъ, на ряду съ функціонирующими дольками можно видѣть участки въ железѣ, гдѣ закладка долекъ только еще происходитъ. Въ соединительную ткань вростаютъ здѣсь относительно толстые эпителіальные стержни съ округлымъ или овальнымъ сѣченіемъ, въ которомъ просвѣтъ можетъ быть только слегка намѣченъ, часто же не замѣтенъ вовсе. По периферіи стержни состоятъ изъ тонкихъ высокихъ клѣтокъ, близкихъ по формѣ къ цилиндрическимъ, а по серединѣ—болѣе угловатыхъ и неправильныхъ. Позднѣе происходитъ распредѣленіе клѣтокъ въ одинъ рядъ и всѣ клѣтки начинаютъ по своимъ очертаніямъ подходить къ кубическимъ. Было бы излишнимъ входить здѣсь въ дальнѣйшія детали этого процесса.

У дѣвочекъ функціонирующая железа, повидимому, бываетъ развита болѣе равномѣрно и вростающіе въ подлежащую ткань выводящіе протоки безъ просвѣта не встрѣчаются часто, а эпителій, ихъ покрывающій, въ большинствѣ случаевъ уже принялъ свое обычное расположеніе. При сравненіи функціонирующей молочной железы дѣтей съ железою взрослыхъ бросается въ глаза преобла-

даніе соединительно-тканной основы надъ эпителіальными образованіями у первыхъ. Дольки у дѣтей обособлены другъ отъ друга болѣе или менѣе значительными промежутками, выполненными волокнистыми пучками, въ распредѣленіи которыхъ трудно усмотрѣть какое-либо общее правило. У взрослыхъ между дольками и альвеолями такія прослойки соединительной ткани обычно выражены гораздо менѣе и по своей периферіи дольки близко подходятъ одна къ другой. При специфическихъ окраскахъ легко убѣдиться, что, кромѣ клей-дающей ткани, имѣются между дольками сѣти эластическихъ волоконъ. У младенцевъ эти послѣднія выражены гораздо слабѣе, нежели у взрослыхъ.

По мѣстамъ въ соединительно-тканной основѣ залегаютъ дольки жировой ткани. Обычно она находится еще въ состояніи развитія. Въ большинствѣ клѣтокъ капельки жира лежатъ еще порознь и не слились въ одну большую каплю; часто жировыхъ капель еще вовсе нѣтъ, а замѣтна только одна мелкая зернистость; кое-гдѣ видны каріокинетическія фигуры, указывающія на размноженіе образовательныхъ клѣтокъ. Нерѣдко жировыя дольки своими клѣтками вплотную подходятъ къ выдѣлительнымъ долькамъ железы. Такое близкое сосѣдство невольно наводитъ на мысль, что жиръ изъ своихъ клѣтокъ можетъ переходить такъ или иначе въ секретъ, отдѣляемый альвеолями. Возможно представить себѣ, что лейкоциты могутъ захватывать жиръ и вмѣстѣ съ нимъ проходить сквозь эпителій альвеоль. Впрочемъ, для такого предположенія отсутствуютъ какія-либо прямыя доказательства.

Во многихъ мѣстахъ, тамъ, гдѣ между дольками и альвеолями соединительно-тканная основа дѣлается рыхлѣе, можно видѣть въ щеляхъ и промежуткахъ между волокнами лежащія то въ одиночку, то по нѣсколько вмѣстѣ округлыя или угловатыя клѣтки различной величины. Клѣтки большаго размѣра обычно по окраскѣ представляются болѣе темными и въ протоплазмѣ ихъ, особенно съ помощью имерсіонныхъ системъ, удается различить мелкую зернистость. Въ болѣе мелкихъ—протоплазма однородна и иногда слегка блестяща, и лишь сравнительно рѣдко въ ней можно болѣе или менѣе ясно различить зернистость. Между тѣми и другими клѣтками можно тамъ и сямъ видѣть переходныя формы, почему кажется вѣроятнымъ, что оба рода клѣтокъ суть или варіанты одного и того же типа, или болѣе крупныя происходятъ изъ мел-

кихъ, при чемъ протоплазма послѣднихъ становится зернистой. Характерно до извѣстной степени для обоихъ родовъ клѣтокъ ихъ относительно большое пузырькообразное ядро, съ нѣсколькими мелкими ядрышками и на окрашенныхъ препаратахъ сравнительно свѣтлое, благодаря большому количеству въ немъ ядернаго сока. Не вдаваясь въ дальнѣйшія подробности, замѣчу лишь, что такого рода клѣтки принадлежатъ къ большой группѣ такъ наз. блуждающихъ клѣтокъ и легко можетъ быть, что нѣкоторыя изъ нихъ переходятъ сквозь эпителій, покрывающій альвеоли, и примѣшиваются къ выдѣленіямъ ихъ.

Обратимся теперь къ описанію собственно выдѣлительнаго отдѣла железъ, т.-е. долекъ ея, альвеоль и выводящихъ протоковъ. Насколько можно было судить по тѣмъ препаратамъ, которые находились въ моемъ распоряженіи, основныя черты строенія этого отдѣла у младенцевъ перваго мѣсяца вполнѣ соотвѣтствовали тому, что можно было найти и у взрослыхъ. Конечно, соотвѣтственно общимъ меньшимъ размѣрамъ железы, были меньше и размѣры ея долекъ. Часто, не имѣя въ рукахъ цѣлыхъ железъ, а только куски ихъ, я не имѣлъ возможности всегда съ точностью установить числа долекъ, находимыхъ въ это время въ железѣ. Поскольку, однако, это удавалось, я могу сказать, что оно было нерѣдко близко къ находимому у молодыхъ дѣвушекъ, т.-е. колебалось около 10-ти. Дольки занимали исключительно глубокія части железы; выводящіе протоки—болѣе поверхностные, т.-е. близкіе къ кожѣ отдѣлы ея. Чтобы не возвращаться болѣе къ протокамъ, замѣчу уже здѣсь, что они выстланы въ это время высокими узкими клѣтками, лежащими въ одинъ рядъ. Просвѣтъ часто тонокъ и узокъ, несоотвѣтственно общему діаметру протока. Общее распредѣленіе и вѣтвленіе протоковъ въ общемъ соотвѣтствуетъ совершенно тому, что можно видѣть у взрослыхъ, и потому я не стану болѣе останавливаться здѣсь на нихъ.

Альвеолы нерѣдко бываютъ велики, не ровны по своимъ размѣрамъ и по стѣнкамъ своимъ имѣютъ часто вторичныя углубленія. Въ этомъ отношеніи онѣ отличаются отъ того, что можно видѣть у взрослыхъ. Эпителій, ихъ покрывающій, состоитъ изъ кубическихъ клѣтокъ; при этомъ, такъ же какъ во время лактаціи у взрослыхъ, въ тѣхъ альвеолахъ, которыя пусты, клѣтки болѣе высоки и вытянуты въ длину, чѣмъ въ тѣхъ, въ которыхъ нахо-

дится секретъ. Если секрета много, клѣтки становятся совсѣмъ низкими. Онѣ вездѣ лежатъ въ одинъ рядъ; только сравнительно рѣдко правильность этого расположенія нарушается и на отдѣльныхъ ограниченныхъ мѣстахъ клѣтки лежатъ въ два-три ряда. Это, повидимому, замѣчается тамъ, гдѣ сквозь эпителій проходятъ блуждающія клѣтки, или тамъ, гдѣ первоначальное двурядное или трехрядное расположеніе эпителіальныхъ клѣтокъ еще временно сохранилось. Въ серединѣ эпителіальной клѣтки лежитъ округлое пузырькообразное ядро съ нѣсколькими мелкими ядрышками. Послѣ обычныхъ фиксацій ядро это окрашивается нѣсколько темнѣе окружающей субстанціи тѣла.

Въ послѣднемъ, однородномъ или очень мелкозернистомъ, нерѣдко встрѣчаются вакуоли, наполненныя или жиромъ, или серозной жидкостью. Обычно вакуоли эти, въ формѣ округлой капли, выпираются на концѣ клѣтки, обращенномъ въ просвѣтъ альвеоли и, несомнѣнно, изливаютъ сюда свое содержимое. Обычно бываетъ видна одна болѣе крупная вакуоля и рѣже двѣ или три маленькихъ. При внимательномъ изслѣдованіи, на разрѣзахъ, удачно проведенныхъ, обычно удается отмѣтить, что свободный конецъ клѣтки окаймленъ болѣе рѣзкимъ темнымъ и немного болѣе широкимъ контуромъ, нежели ея края. Повидимому, на этомъ свободномъ концѣ имѣется очень тонкая кутикула или, все равно, пелликула здѣсь выражена яснѣе, чѣмъ въ другихъ областяхъ клѣтки. Чего-либо похожаго на эргастоплазматическія образованія, описанныя въ эпителіальныхъ клѣткахъ молочной железы Пренаномъ, мнѣ не приходилось наблюдать.

Снаружи къ железистымъ клѣткамъ прилегаютъ непосредственно веретенообразныя гладкія мышечныя волокна. Взаимныя отношенія въ этомъ случаѣ очень напоминаютъ собою то, что наблюдается въ потовыхъ железахъ, отъ которыхъ въ настоящее время многіе изслѣдователи желаютъ установить происхожденіе молочныхъ железъ. На разрѣзахъ перпендикулярныхъ по поверхности железистыхъ ячеекъ обычно видна полоска изъ веретенообразныхъ клѣтокъ, прилегающихъ къ выдѣлительному эпителію; одна мышечная клѣтка какъ бы соотвѣтствуетъ въ своемъ положеніи двумъ, даже тремъ эпителіальнымъ (см. таб. I, рис. 1, 2, 6). Такого рода отношенія, повидимому, однако, не совсѣмъ отвѣчаютъ дѣйствительнымъ, въ чемъ можно убѣдиться на картинахъ, видимыхъ тамъ, гдѣ раз-

рѣзъ прошелъ по касательной къ поверхности альвеоли. На такихъ разрѣзахъ можно убѣдиться, что мышечныя клѣтки образуютъ одинъ сплошной слой, въ которомъ онѣ тѣсно прилегаютъ другъ къ другу (см. таб. I, рис. 7), располагаясь въ одинъ рядъ. Одна железистая клѣтка можетъ находиться въ соприкосновеніи съ нѣсколькими мышечными. У младенцевъ перваго мѣсяца такія картины очень ясны и наглядны и притомъ, повидимому, яснѣе и отчетливѣе, нежели у взрослыхъ.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнію содержимаго альвеоль железы. Несмотря на довольно большое разнообразіе въ частностяхъ, микроскопическая картина этого содержимаго довольно однообразна. Различія зависятъ значительнымъ образомъ отъ способа обработки; немалую роль, повидимому, должны играть также распаденія этого содержимаго, наступающія физіологически.

На препаратахъ, обработанныхъ жидкостями Германа или Флемминга, или Карнуа, внутри альвеоль видна часто грубо-пѣнистая или пронизанная округлыми вакуолями масса (см. рис. 2 А, 3, 6). Тяжи и комки этой массы покрыты, а иногда и пронизаны множествомъ мелкихъ зернышекъ то болѣе крупныхъ, то болѣе мелкихъ. Нерѣдко содержимое имѣетъ видъ сгустка или комка, который тонкими нитями прикрѣпленъ къ промежуткамъ между эпителіальными клѣтками. При другихъ обработкахъ (сулема, Мюллеровская жидкость) зернистое строеніе преобладаетъ надъ пѣнистымъ.—Въ большемъ или меньшемъ количествѣ находятся въ зернисто-пѣнистой массѣ капельки жира, особенно ясно выступающія послѣ обработки жидкостями, содержащими осміеву кислоту (см. рис. 1). Повидимому, у дѣвочекъ количество жировыхъ капелекъ является бо́льшимъ нежели у мальчиковъ, хотя надобно замѣтить, что въ этомъ отношеніи колебанія вообще могутъ быть очень значительными. Какъ бы содержаніе капель жира ни было значительно, оно никогда даже приблизительно не достигаетъ того,—которое находится въ молокѣ. Попадаются также такія альвеоли, въ которыхъ жировыхъ капель почти вовсе нѣтъ. Уже одно это говоритъ за то, что объ истинномъ отдѣленіи молока не можетъ быть и рѣчи у зародышей и младенцевъ. Наиболѣе характерной морфологической составной частью содержимаго альвеоль являются округлыя или шаровидныя клѣтки, съ обычно округлымъ, изрѣдка угловатымъ или полиморфнымъ ядромъ посерединѣ. Тѣло такой клѣтки состоитъ изъ однородной

субставціи, внутри которой находится большее или меньшее количество мелкихъ зернышекъ. Нерѣдко зернышки эти распредѣлены по тѣлу клѣтки не равномѣрно, но сосредоточены къ одной ея сторонѣ или же въ области ядра. Отношеніе зернышекъ къ краскамъ находится въ зависимости отъ предварительной обработки. На препаратахъ, обработанныхъ крѣпкимъ спиртомъ или смѣсью спирта и хлороформа (жид. Карнуа), зернышки окрашиваются довольно интенсивно нейтрофильной смѣсью Эрлиха или краской Біонди. Окраска въ этомъ случаѣ очень напоминаетъ собою ту, которая замѣчается на зернышкахъ нейтрофильныхъ лейкоцитовъ. Подобно этимъ послѣднимъ зернышкамъ и зернышки округлыхъ клѣтокъ альвеоль могутъ стать очень неясными, или даже вовсе исчезнуть, послѣ фиксаціи препарата слабымъ спиртомъ или Мюллеровской жидкостью. Количество клѣтокъ въ одной железистой альвеолѣ можетъ быть крайне разнообразнымъ. Попадаются альвеоли, на разрѣзѣ которыхъ въ препаратѣ лежатъ одна-двѣ клѣтки; рядомъ можно найти альвеоли, гдѣ клѣтки очень многочисленны и даже плотно притиснуты другъ къ другу. На слегка схематизированномъ и упрощенномъ рисункѣ 8-мъ изображенъ разрѣзъ альвеоли съ довольно многочисленными клѣтками въ ея просвѣтѣ, такъ какъ это обычно бываетъ видно у младенцевъ во время ея полной дѣятельности.

Откуда берутся округлыя клѣтки или, другими словами, какое морфологическое значеніе онѣ имѣютъ? Вотъ вопросы, къ разбору которыхъ надлежитъ теперь обратиться. Вопросы эти много разъ разсматривались въ литературѣ и въ значительной мѣрѣ могутъ считаться выясненными, почему я могу ограничиться здѣсь изложеніемъ вкратцѣ тѣхъ выводовъ, къ которымъ я пришелъ. Какъ извѣстно, округлыя клѣтки признавали либо за отторгнутыя съ своего мѣста эпителіальныя клѣтки железъ, либо за лейкоциты, проникшіе въ просвѣты ячей изъ оплетающихъ послѣдніе кровеносныхъ сосудовъ, или соединительной ктани. Первое изъ этихъ предположеній, имѣвшее прежде много сторонниковъ, можетъ считаться теперь почти оставленнымъ. Надобно было бы на самомъ дѣлѣ, по крайней мѣрѣ по мѣстамъ, ожидать очень замѣтнаго отпаденія или слущенія эпителіальнаго покрова альвеоль. Въ дѣйствительности однако никакихъ намековъ на подобный процессъ я не могъ найти въ своихъ препаратахъ. Точно такъ же нельзя было никакихъ

переходныхъ формъ между эпителіальными и округлыми клѣтками, вообще весьма различными между собою не только по внѣшнему виду, но и по своему строенію. Уже по одному этому второе предположеніе представлялось гораздо болѣе вѣроятнымъ. Лейкоциты, проникшіе въ альвеолы, разбухали въ жидкомъ секретѣ ихъ и потому принимали шарообразную форму. Нельзя не отмѣтить, что зернистость круглыхъ клѣтокъ весьма близка по своему характеру къ зернистости лейкоцитовъ. То обстоятельство, что она въ круглыхъ клѣткахъ крупнѣе, чѣмъ въ послѣднихъ, и при окраскѣ получаетъ нѣсколько иной тонъ, объясняется набуханіемъ въ секретѣ, съ одной стороны, и съ другой—совершенно иной обработкой препаратовъ железы, чѣмъ та, которой подвергаются обычно мазки крови или гноя на стеклахъ. Нѣкоторое недоумѣніе вызываетъ тотъ фактъ, что нерѣдко внутри альвеоль находятся многочисленныя округлыя клѣтки, а между тѣмъ ни въ эпителіи альвеоль, ни въ прилегающей къ нимъ соединительной ткани нельзя найти блуждающихъ клѣтокъ. По всѣмъ вѣроятіямъ этотъ фактъ находитъ себѣ объясненіе въ томъ, что блуждающія клѣтки только постепенно накопляются въ содержимомъ альвеоль и отсюда не удаляются болѣе, но, наоборотъ, сохраняются здѣсь нѣкоторое время. Такимъ образомъ, малое количество ихъ въ эпителіи железы находитъ себѣ простое объясненіе. Если же сравнить между собою округлыя клѣтки въ молочкѣ младенцевъ и молозивныя тѣльца у взрослыхъ, то при первомъ взглядѣ бросится рѣзкая разница между тѣми и другими. Молозивныя тѣла обычно такъ наполнены жировыми каплями, что производятъ впечатлѣніе округлаго конгломерата изъ такихъ капель. Ядра въ нихъ часто не видно вовсе, точно такъ же, какъ и зернистости. Словомъ, сразу нельзя часто рѣшить, имѣешь ли передъ собою клѣтку или просто кучку жировыхъ капелекъ, почему-то между собою не сливающихся. Совсѣмъ иное впечатлѣніе производятъ округлыя клѣтки въ альвеоляхъ молочной железы младенцевъ. Здѣсь не остается никогда ни малѣйшаго сомнѣнія, что имѣешь передъ собою клѣтку. Внутри послѣдней только въ небольшомъ количествѣ находятся жировыя капли и лишь изрѣдка попадаются такія, гдѣ капель этихъ много (см. рис. 5 б). При внимательномъ сравненіи молозивныхъ тѣлецъ и округлыхъ клѣтокъ не остается однако никакого сомнѣнія въ томъ, что тѣ и другія—образованія между собою тождественныя. Такъ, иногда

встрѣчаются молозивныя тѣльца, въ коихъ жировыхъ капель мало; тогда въ тѣлѣ ихъ ясно различимы ядро и зернистость, совершенно подобная находимой въ округлыхъ клѣткахъ у младенцевъ. Форма и размѣры такихъ молозивныхъ тѣлъ и округлыхъ клѣтокъ весьма между собою сходны, даже тождественны. Различіе въ содержаніи жировыхъ капель находитъ себѣ достаточное объясненіе въ различіи количества жировыхъ капель въ молочкѣ и молокѣ. Находя гораздо большее количество этихъ капель въ молокѣ, лейкоциты, эмигрировавшіе въ альвеолы, поглощаютъ здѣсь также соотвѣтственно большее ихъ число. Въ послѣдующемъ изложеніи я буду употреблять названіе молозивное тѣльце безразлично для обозначенія какъ настоящихъ тѣлецъ Collostri, такъ и округлыхъ клѣтокъ въ секретѣ молочной железы младенцевъ.

Сопоставляя все вышеизложенное, можно безъ труда представить себѣ картину работы молочной железы въ раннемъ періодѣ ея существованія. Изъ кровеносныхъ и лимфатическихъ сосудовъ поступаютъ въ полость ячей жидкія части секрета. Сюда же медленно и незамѣтно проникаютъ, то въ большемъ, то въ меньшемъ количествѣ, блуждающія клѣтки. Повидимому, наибольшее ихъ число принадлежитъ къ числу нейтрофильныхъ лейкоцитовъ, на что указываетъ характеръ окраски зернышекъ. Отрицать возможность поступленія сюда и ацидофильныхъ лейкоцитовъ нѣтъ никакихъ прямыхъ указаній, хотя вмѣстѣ съ тѣмъ нѣтъ и ничего такого, что опредѣленно говорило бы за такую возможность. Повидимому, находясь уже въ полости железистой ячеи, лейкоциты захватываютъ внутрь себя жировыя капли и наполняются ими въ большей или меньшей степени. Такъ какъ едва ли можно думать, чтобы такой захватъ могъ происходить въ жидкой средѣ, то приходится думать, что эмиграція лейкоцитовъ и выдѣленіе жира, съ одной стороны, и выдѣленіе жидкихъ частей молочка или молозива съ другой не совершаются совершенно одновременно; первое, вѣроятно, предшествуетъ второму. Можно также допустить, что лейкоциты захватываютъ капли жира во время своихъ странствій по щелямъ соединительной ткани и среди жировыхъ долекъ и уже наполненные жировыми каплями, эмигрируютъ въ секретъ альвеоль. Такое предположеніе однако не находитъ никакихъ доказательствъ въ видимыхъ подъ микроскопомъ картинахъ: лейкоциты съ жировыми каплями и молозивныя тѣльца находятся исключительно въ

просвѣтѣ альвеоль, и я никогда не видалъ ихъ въ соединительной ткани, прилегающей къ альвеоламъ. Жировыя капли выдѣляются, какъ и при настоящей лактаціи, несомнѣнно на свободныхъ концахъ эпителіальныхъ клѣтокъ. Такое выдѣленіе у младенцевъ происходитъ въ относительно очень небольшомъ количествѣ по сравненію съ тѣмъ, что замѣчается у кормящихъ женщинъ или у самокъ животныхъ. Кромѣ жира, эпителіальныя клѣтки выдѣляютъ изъ себя также жидкое вещество, которое въ видѣ капель или вакуоль также бываетъ видно на свободныхъ концахъ ихъ. Содержимое этихъ вакуолъ однородно и отъ жира рѣзко отличается болѣе слабымъ преломленіемъ свѣта и отсутствіемъ блеска. Едва ли однако можно думать, чтобы все жидкое содержимое альвеоль происходило изъ этихъ вакуоль. Для этого число послѣднихъ кажется черезчуръ малымъ. Болѣе вѣроятнымъ представляется, что, вмѣстѣ съ выдѣленіемъ изъ вакуоль, такъ или иначе, большее количество жидкости проходитъ сквозь эпителіальный слой изъ сосудовъ. Выдѣлившійся въ альвеолы железы секретъ ея не представляется здѣсь въ различныхъ альвеолахъ совершенно одинаковымъ. Несомнѣнно, что въ однѣхъ изъ нихъ находится больше, въ другихъ меньше молозивныхъ тѣлъ и также жировыхъ капель и жидкаго содержимаго. Отъ дѣйствія различныхъ реактивовъ картина также можетъ значительно мѣняться. При одинаковой приблизительно сохранности форменныхъ составныхъ частей, различіе зависитъ, главнымъ образомъ, въ этомъ случаѣ отъ измѣненій жидкой части секрета. Различные реактивы производятъ въ ней осадки и сгустки неодинаковаго вида и формы, входить въ детальное описаніе которыхъ едва ли представляется нужнымъ. Гораздо важнѣе отмѣтить, что при уплотненіи однимъ и тѣмъ же реактивомъ картина можетъ быть очень различна и притомъ въ альвеолахъ лежащихъ очень близко другъ отъ друга, почему такое различіе не можетъ быть объяснено неодинаковымъ дѣйствіемъ или прониканіемъ реактива. Картины, полученныя на такихъ мѣстахъ, заставляютъ думать, что лейкоциты, проникшіе въ полость альвеолъ, постепенно разрушаются и расплываются, при чемъ ядра ихъ и зернышки освобождаются и примѣшиваются къ жидкому секрету. Такъ объясняю я себѣ, почему на ряду съ альвеолями богатыми округлыми клѣтками находятся другія,—просвѣты которыхъ полны мелкими зернышками, глыбками, шариками, тамъ и сямъ попада-

ются свободныя ядра и все это заключено не рѣдко въ однородную или сѣтчатую массу. На рис. 5 (а, б, в) изображены разныя формы, въ которыхъ подъ микроскопомъ можетъ представиться содержащееся въ альвеоляхъ „молочко“ при обработкѣ препарата однимъ и тѣмъ же реактивомъ. Въ концѣ-концовъ содержимое альвеоль у младенцевъ (конецъ 1-го, начало 2-го мѣсяца) становится болѣе однороднымъ и обычно принимаетъ, подъ вліяніемъ фиксирующихъ реактивовъ, видъ тонкой сѣточки или однородной глыбки съ зернышками, болѣе или менѣе многочисленными. Число округлыхъ клѣтокъ также уменьшается очень значительно и, наконецъ, онѣ начинаютъ попадаться въ препаратахъ только въ очень незначительномъ количествѣ. Общая масса выдѣленія дѣлается также значительно меньше. Если сравнить процессы, происходящіе при лактаціи у женщинъ съ совершающимися при выдѣленіи молочка у младенцевъ, то съ морфологической точки зрѣнія нельзя не усмотрѣть очень большого сходства между ними. Тѣ же измѣненія въ эпителіи, та же эмиграція лейкоцитовъ и просачиваніе жидкихъ составныхъ частей изъ сосудовъ. Разница является болѣе количественной, нежели качественной; въ молочкѣ относительно больше округлыхъ свободныхъ клѣтокъ, чѣмъ въ молокѣ и относительно значительно меньше жировыхъ шариковъ и жидкихъ составныхъ частей. Общее количество молочка въ каждый моментъ выдѣленія значительно меньше и продолжительность всего періода выдѣленія значительно короче, чѣмъ при лактаціи. Въ полномъ соотвѣтствіи съ различіями морфологическаго характера стоятъ различія химическаго характера. „Молочко“ содержитъ въ себѣ тѣ же составныя частя, какъ и молоко, но въ немъ болѣе воды и солей и менѣе бѣлка, сахара и жира, нежели въ послѣднемъ [1]). По внѣшнему виду молозиво напоминаетъ собою молочко дѣтей и въ немъ относительно много свободныхъ клѣтокъ. Важнымъ различіемъ, повидимому, является то, что молочко вообще не выдѣляется наружу, но, постепенно видоизмѣняясь внутри железы, всасывается обратно. Нельзя однако не замѣтить, что при надавливаніи на грудную железу младенцевъ, или отсасываніи изъ нея насосомъ, удается, такъ сказать, выдоить молоко наружу. Съ другой стороны и

---

[1]) Ср. *Часовниковъ*, Chemische Untersuchung der Hexenmilch. Le Physiologiste russe. T. 1, стр. 68—72.

молоко безъ подобныхъ воздѣйствій на железу также не выдѣляется наружу, но застаивается въ железѣ, напрягаетъ ее, дѣлая ее болѣзненной и затѣмъ всасывается обратно.

Изъ всего до сихъ поръ изложеннаго ясно, что изученіе съ морфологической стороны, при помощи микроскопа, процесса выдѣленія молочка у младенцевъ не даетъ опредѣленныхъ данныхъ для пониманія физіологическаго значенія этого процесса. Большее значеніе въ этомъ отношеніи, какъ кажется, имѣетъ изслѣдованіе процесса выдѣленія железы въ періодъ ея видимаго покоя. Къ описанію этого процесса я и перехожу теперь. Изслѣдуя препараты железы, взятые отъ дѣвушекъ и женщинъ, начиная отъ 16-тилѣтняго и кончая 70-тилѣтнимъ возрастомъ, какъ лично, такъ и совмѣстно съ д-ромъ Л. Липеровскимъ [1]), я могъ убѣдиться—о чемъ вкратцѣ выше уже было помянуто,—что процессъ выдѣленія въ железѣ продолжается, повидимому, въ продолженіе всей жизни. Притомъ картины этого выдѣленія подъ микроскопомъ, несмотря на очень большую разницу въ возрастѣ изслѣдованныхъ объектовъ, были чрезвычайно сходны между собою. То же самое надобно сказать и относительно изслѣдованныхъ мною домашнихъ коровъ и ихъ телокъ, а также и зубрицъ, изучать молочную железу которыхъ въ подробности я имѣлъ возможность. Въ общемъ картины, видимыя въ покойной железѣ, весьма напоминаютъ собою то, что видно у младенцевъ и женщинъ въ періодѣ дѣятельности железы. Разница представляется не качественной, а количественной, при чемъ, конечно, признаки, указывающіе на выдѣленіе секрета, выражены слабо и при сколько-нибудь невнимательномъ изученіи препаратовъ могутъ легко ускользнуть отъ вниманія. Разъ, однако, они подмѣчены, ихъ уже болѣе невозможно упустить изъ виду. Въ большинствѣ альвеоль можно видѣть содержимое въ формѣ мелкозернистой или пѣнистой массы, нерѣдко наполняющей собою весь просвѣтъ альвеоли; въ другихъ случаяхъ масса эта отодвинута къ одному какому-либо боку и незначительна по своему объему. Судя по виду ея, наиболѣе вѣроятнымъ кажется, что она представляетъ собою свернувшееся, или осажденное фиксирующей жидкостью, жидкое содержимое альвеоли. Нерѣдко въ массѣ этой можно замѣтить отдѣльныя глыбки или ко-

---

[1]) См. Anatomischer Anzeiger. 1914 г.

мочки, а также и округлыя свободныя клѣтки, совершенно подобныя тѣмъ, которыя находятся въ молочкѣ младенцевъ. Число ихъ, однако, никогда не бываетъ значительнымъ, точно такъ же, какъ и число шариковъ жира. Послѣдніе во многихъ случаяхъ могутъ, повидимому, отсутствовать вовсе. Въ свободныхъ концахъ клѣтокъ выстилающаго альвеолы эпителія можно видѣть вакуоли, наполненныя то серозной жидкостью, то капелькой жира. Тамъ, гдѣ секретъ накопляется въ большемъ количествѣ, клѣтки эпителія низки и приближаются къ кубическимъ, наоборотъ, гдѣ секретъ отсутствуетъ или его мало,—клѣтки высоки. Чтобы видѣть описанныя картины, нельзя изготовлять очень тонкихъ разрѣзовъ, ибо изъ нихъ легко выпадаетъ содержимое альвеоль. По своей картинѣ подъ микроскопомъ это содержимое болѣе всего походитъ на молочко у младенцевъ, съ той только разницей, что въ немъ находится сравнительно мало округлыхъ клѣтокъ и жировыхъ капель. Отъ молока его рѣзко отличаетъ очень малое количество послѣднихъ.

Количество содержащагося въ альвеоляхъ секрета можетъ въ отдѣльныхъ случаяхъ подвергаться значительнымъ колебаніямъ, при прочихъ видимо одинаковыхъ условіяхъ. Происходятъ ли эти колебанія какъ нѣчто случайное или какъ субъективная особенность, или, наконецъ, они имѣютъ, что очень возможно, отношеніе къ менструаціи или наступленію течки—объ этомъ всемъ я не могу здѣсь говорить, такъ какъ не имѣлъ возможности вести въ этомъ направленіи своего изслѣдованія.

Найденный мною фактъ, что при такъ называемомъ покойномъ состояніи дѣятельность молочной железы отнюдь не прекращается, а только затихаетъ и, повидимому, нѣсколько мѣняетъ свою форму, объясняетъ въ значительной степени, какъ мнѣ кажется, загадочный процессъ выдѣленія молочка у младенцевъ. Дѣятельность молочной железы начинается тотчасъ же, какъ только эта железа сформируется. Въ этомъ отношеніи она не представляетъ никакого исключенія изъ ряда другихъ железъ. Такъ, у плодовъ послѣднихъ мѣсяцевъ беременности находятся въ состояніи дѣятельности почки, железы желудка и кишечника, печень и т. д. Дѣятельность эта, однако, находится въ тѣсномъ соотношеніи съ той степенью организаціи, которая достигнута зародышемъ или плодомъ, и можетъ замѣтно отличаться отъ той, которую данная железа будетъ про-

являть въ организмѣ вполнѣ развитомъ. Какъ на примѣръ, всѣмъ извѣстный въ этомъ отношеніи, можно указать на различіе дѣятельности печени у зародышей и у взрослыхъ. То же самое надобно сказать и относительно молочной железы. Въ разные возрасты организма и въ различныхъ его состояніяхъ дѣятельность ея соотвѣтствуетъ потребностямъ организма. Выдѣленіе молока поэтому вовсе не есть единственная функція молочной железы, какъ обыкновенно принято думать; эта функція настаетъ тогда, когда является въ ней надобность. Трудно сказать съ полной опредѣленностью, замѣняетъ ли собою выдѣленіе молока бывшую до той поры секрецію или же только присоединяется къ ней. Послѣднее представляется болѣе вѣроятнымъ. Говорить объ этомъ болѣе подробно было бы излишкимъ, такъ какъ пришлось бы ограничиться главнымъ образомъ одними предположеніями. Если выдѣленія молочной железы совершаются непрерывно, повидимому, въ продолженіи всей жизни, видоизмѣняясь притомъ соотвѣтственно возрасту и состояніямъ организма, то дѣтское молочко есть только наиболѣе ранняя форма такого выдѣленія, имѣющая свое начало еще въ эмбріональномъ періодѣ и продолжающаяся въ теченіе первыхъ недѣль внѣутробной жизни. Конечно, этимъ опредѣленіемъ не дается никакого представленія о ближайшемъ физіологическомъ значеніи ни дѣтскаго молочка, ни того постояннаго выдѣленія, которое совершается у взрослыхъ. Мнѣ кажется однако, что, хотя бы въ общихъ очертаніяхъ и до извѣстной степени гадательно, можно еще немного ближе подойти къ разрѣшенію этой проблемы, основываясь притомъ на описанныхъ выше фактахъ. Изъ нихъ прежде всего обращаетъ на себя тотъ, что наружная секреція молочной железы происходитъ только при наличности большого количества выдѣленія и при внѣшнемъ воздѣйствіи на железу въ видѣ отжиманія ея содержимаго или отсасыванія его. Молочко у дѣтей и постоянный секретъ у взрослыхъ обычно наружу не выдѣляются, даже при отжиманіи или доеніи. Выдѣлившійся секретъ несомнѣнно всасывается обратно. Такъ какъ, однако, на ряду съ этимъ микроскопъ показываетъ и на продолжающееся выдѣленіе, то не будетъ ничего нелогичнаго въ принятіи того, что на ряду съ выдѣленіемъ происходитъ постепенное всасываніе, т.-е., что молочная железа функціонируетъ какъ железа внутренней секреціи. О существованіи внутренней секреціи въ молочной железѣ извѣстно уже давно.

Такъ, изъ старыхъ опытовъ де-Синети и Щербака извѣстно, что удаленіе молочной железы у свиней и козъ ведетъ за собою уменьшеніе вѣса матки и вмѣстѣ съ тѣмъ ослабленіе и болѣе позднее наступленіе явленій, сопровождающихъ течку. Болѣе новые опыты, состоявшіе въ впрыскиваніи вытяжекъ (спиртовыхъ, водныхъ и глицериновыхъ) изъ молочной железы, а также маммина Пеля, привели къ заключенію (Ѳедоровъ, Мекерчанцъ), что молочная железа выдѣляетъ изъ себя вещества въ соки организма, препятствующія зачатію, а у беременныхъ животныхъ—убивающія плодъ и производящія выкидышъ. Адлеръ могъ убѣдиться въ томъ, что инъекціи вытяжекъ молочной железы производятъ у дѣвственныхъ и небеременныхъ животныхъ сильное набуханіе слизистой оболочки матки и, что особенно интересно, значительное увеличеніе надпочечныхъ железъ. Какъ показываетъ микроскопическое изслѣдованіе, здѣсь происходитъ сильная общая гиперемія, кровеизліянія въ корковомъ веществѣ и митозы въ клѣткахъ послѣдняго. Упомянемъ еще, что на основаніи клиническихъ наблюденій Зелгеймъ могъ установить тѣсную связь между эклампсіей беременныхъ женщинъ и внутренней секреціей молочной железы. Ампутація железы или впрыскиваніе въ ея протоки и просвѣты долекъ воды или глицерина должны прекращать припадки этой страшной болѣзни, разъ она обнаружилась. Какимъ образомъ происходитъ внутренняя секреція въ молочной железѣ? Въ отвѣтъ на это надлежитъ прежде всего замѣтить, что, повидимому, можно вообще установить три типа этого процесса. Въ однихъ случаяхъ (надпочечная железа, гипофизъ) выдѣленіе происходитъ непосредственно въ соки организма, повидимому, прямо въ кровеносные сосуды, къ которымъ прилегаютъ железистыя клѣтки. Въ другихъ—выдѣленіе накопляется въ альвеолахъ и отсюда постепенно поступаетъ въ кровь и лимфу (щитовидная железа). Наконецъ, въ-третьихъ, приходится принимать двоякую физіологическую полярность железистыхъ клѣтокъ—причемъ обращенный въ просвѣтъ дольки или трубки конецъ служитъ для внѣшней, а противоположный ему несвободный конецъ для внутренней секреціи. Послѣдняя притомъ совершается, повидимому, въ лимфатическіе капилляры и щели, такъ какъ клѣтки не имѣютъ прямого соприкосновенія съ кровеносными сосудами. Такъ, повидимому, совершается внутренняя секреція въ почкахъ, железахъ кишечника и т. д. Весьма возможно также, что между отдѣльными

типами существуютъ переходы.—Обращаясь къ молочной железѣ, можно думать, что процессъ внутренней секреціи здѣсь ближе всего подходитъ ко второму типу, т.-е. напоминаетъ собою то, что происходитъ въ щитовидной железѣ, въ которой коллоидное выдѣляемое остается несомнѣнно болѣе или менѣе долгое время въ альвеолахъ и отсюда медленно и постепенно всасывается обратно. То же самое происходитъ и въ молочной железѣ, въ которой молочко у дѣтей и, повидимому, серозное содержимое альвеоль у взрослыхъ постепенно накопляется и также постепенно отсюда уносится въ оборотъ соковъ организма. Разсматривая молочко у дѣтей и содержимое альвеоль покойной железы у взрослыхъ, какъ вещества, соотвѣтствующія внутренней секреціи другихъ железъ, я далекъ отъ мысли утверждать это съ несомнѣнностью. Это для меня только предположеніе весьма вѣроятное.

Изслѣдованія относительно причинъ выдѣленія дѣтскаго молочка почти отсутствуютъ. Кнепфельмахеромъ [1]) была высказана мысль, что выдѣленіе молочка у новорожденныхъ есть физіологическій процессъ и что то же самое раздраженіе, которое вызываетъ развитіе грудной железы у матери, производитъ ту же самую реакцію у плода. Ту же мысль повторяетъ Хальбанъ [2]), но только въ нѣсколько болѣе опредѣленной формѣ. Путемъ длиннаго ряда изслѣдованій Хальбанъ приходитъ per exclusionem къ выводу, что развитіе роста грудной железы у матери и плода происходитъ, благодаря веществамъ, выдѣляемымъ изъ себя послѣдомъ, является, слѣдовательно, въ результатѣ дѣйствія отдаленнаго химическаго агента. X. готовъ думать вмѣстѣ съ тѣмъ, что этотъ агентъ вліяетъ задерживающимъ образомъ на выдѣленіе молочка и молока.

Послѣ родовъ это задерживающее вліяніе прекращается, и тогда оба секрета начинаютъ выдѣляться. Все это однако, по словамъ Хальбана, есть чистая гипотеза и представить себѣ ясно, какъ происходитъ столь своеобразное воздѣйствіе веществъ, выдѣляемыхъ послѣдомъ, въ настоящее время совершенно невозможно. Свои гипотезы Хальбанъ строилъ на основаніи различныхъ кли-

---

[1]) *Knöpfelmacher*, Jahrb. f. Kinderheilkunde 1902, цитир. по работамъ Halban'a и Biedl'a (Innere Secretion, стр. 243).

[2]) *Halban*, Die innere Secretion von Ovarium und Placenta. Arch. f. Gynaecologie 1905, т. 75 и ibid. 1904, т. 74. Schwangerschaftreaction der fötalen Organe etc.

ническихъ наблюденій. Но таковыя получаютъ настоящую цѣнность лишь тогда, когда они могутъ быть сопоставлены съ экспериментальными данными и ими будутъ подтверждены. Никакихъ экспериментовъ Хальбанъ однако не производилъ и въ этомъ, конечно, заключается самая слабая сторона всѣхъ выводовъ этого изслѣдователя. „Выводъ, что на ростъ молочной железы должны оказывать вліяніе специфическіе гормоны долженъ быть принятъ съ большою осторожностью"—говоритъ А. Бидль [1]). Уже на основаніи излѣдованій Ашера и Григоріу, работавшихъ надъ морскими свинками, надо было заключить, что различные экстракты изъ плаценты, также сама мелкоизмельченная плацента и зародыши могутъ вызывать у дѣвственныхъ животныхъ опуханіе, гиперемію и гистологически доказуемую гипертрофію молочной железы, иногда даже настоящее выдѣленіе молока. Такимъ образомъ, на ростъ молочной железы и ея отправленія оказывали вліяніе не одинъ только послѣдъ, но весь плодъ во всей его совокупности. На выдѣленіе молока вліяли вообще всѣ вещества, усиливающія выдѣленіе лимфы. Гормонъ, добываемый изъ послѣда и зародышей, не былъ специфическимъ для опредѣленнаго вида животныхъ. Очень интересно, что подобные же результаты получались на молодыхъ самцахъ и у кастрированныхъ животныхъ. Въ противорѣчіи съ выводами Хальбана стоятъ опыты Баша [2]), которому удалось при помощи подкожныхъ впрыскиваній экстракта изъ послѣда вызывать сильное выдѣленіе молока у такихъ животныхъ, у которыхъ еще сохранилась гипертрофія молочной железы послѣ предшествовавшей опытамъ беременности. Вообще, на ростъ не вполнѣ развитой молочной железы могутъ оказывать, по мнѣнію Бидля, вліяніе различныя воздѣйствія и разныя химическія вещества. Нѣтъ поэтому необходимости принимать существованіе какого-либо специфическаго гормона, оказывающаго такое дѣйствіе. То же самое, повидимому, надобно сказать и относительно выдѣленія молока. Цѣлый рядъ изслѣдователей (Ледереръ и Прибрамъ, Оттъ и Сконетъ и друг.) могъ показать, что въ послѣдѣ, равно какъ и въ весьма

---

[1]) *Biedl*, Innere Secretion, 2 изд., 2 часть, стр. 249, также предыдущ. и послѣд.

[2]) *Basch*, Ueber experimentelle Auslösung der Milchabsonderung. Monatschft. f. Kinderheilk. 1909.

различныхъ другихъ частяхъ женскаго полового аппарата (corpus luteum яичника, матка, молочная железа во время лактаціи) находятся вещества, усиливающія выдѣленіе молока. Повидимому, въ кровяной сывороткѣ находятся также вещества, которыя задерживаютъ выдѣленіе молока. Происходятъ ли эти послѣднія изъ послѣда и зародыша, какъ думаетъ Макензи, или еще откуда-нибудь, остается неяснымъ. Во всякомъ случаѣ роль послѣда при этомъ остается очень темной. Если бы послѣдъ производилъ выдѣлительный гормонъ, то надобно было бы ожидать, что гормонъ этотъ будетъ дѣйствовать и во время беременности, чего однако не замѣчается; выдѣленіе начинается тогда, когда послѣдъ удаленъ изъ организма. „Трудно представить себѣ,—говоритъ Бидль,—чтобы во время родовъ въ кровь матери могло поступать значительное количество плацентарныхъ выдѣленій". Не менѣе произвольно признавать, чтобы послѣдъ выдѣлялъ задерживающій выдѣленіе молока гормонъ въ продолженіе всего періода беременности и этотъ гормонъ одинаково вліялъ какъ на мать, такъ и на плодъ. „Объясненіе секреціи гиперпластической молочной железы,—полагаетъ Бидль [1]),—не встрѣчаетъ затрудненій, если въ явленіяхъ роста усматривать ассимиляторный процессъ, при которомъ затруднено диссимиляторное распаденіе. Растущая грудная железа не будетъ выдѣлять или только весьма не совершенно: id est Colostrum. Съ устраненіемъ ассимиляторнаго гормона, слѣдовательно, послѣ рожденія или послѣ перерыва беременности выдвигается впередъ диссимиляторное распаденіе, т.-е. секреція". Такое объясненіе, имѣющее характеръ общаго теоретическаго постулата мало приложимо, какъ мнѣ кажется, къ объясненію выдѣленія дѣтскаго молока. Почему надлежитъ считать процессъ его выдѣленія менѣе совершеннымъ чѣмъ процессъ выдѣленія молока у взрослыхъ? У дѣтей молочная железа притомъ, какъ мы видѣли выше, находится нерѣдко въ періодѣ полнаго роста, или ассимиляторнаго нарастанія веществъ, а въ то же время выдѣляетъ молочко. Приходится допускать съ этой точки зрѣнія, что тѣ части железы, которыя только что сложились и сформировались, опять немедленно послѣ этого распадаются. Такого распаденія въ нихъ однако нельзя усмотрѣть. Какъ и въ большинствѣ железъ, такъ и здѣсь

---

[1]) L. c., стр. 253.

сецернирующія клѣтки остаются цѣлыми при выработкѣ ими своего секрета, или если отпадаютъ, то немедленно замѣняются новыми. Распаденіе и ростъ, ассимиляція и диссимиляція идутъ въ железахъ, повидимому, всегда рядомъ, и въ этомъ случаѣ дѣятельность молочной железы, повидимому, нѣтъ никакого основанія отдѣлять отъ дѣятельности другихъ железъ.

Среди другихъ особаго вниманія заслуживаютъ тѣ опыты, которые были направлены на выясненіе зависимости роста и секреторной дѣятельности молочной железы отъ выдѣленій железъ внутренней секреціи. Зависимость эта, несомнѣнно, существуетъ, но, къ сожалѣнію до сихъ поръ она изучена еще весьма мало, несмотря на значительный теоретическій и практическій интересъ, ею представляемый. Немногое теперь извѣстное позволяетъ надѣяться однако, что дальнѣйшія изслѣдованія въ этомъ направленіи выяснятъ остающееся до сихъ поръ загадочнымъ и непонятнымъ въ процессахъ, протекающихъ въ молочной железѣ. Такъ Франку и Унгеру [1]) и вслѣдъ за ними Гофстеттеру [2]) (въ лабораторіи Бидля) удалось установить, что ростъ молочной железы въ значительной мѣрѣ, повидимому, зависитъ отъ мозгового придатка (гипофиза). Вытяжки изъ придатка, впрыснутые подъ кожу, вызывали значительную гипертрофію молочной железы. Тѣ же вытяжки (равно какъ и вытяжки изъ glandula thymus и glandula pinealis) вызывали усиленное выдѣленіе молока (Шеферъ и Макензи [3]) и раньше ихъ Оттъ [4]). При впрыскиваніи въ вену вытяжки изъ мозгового придатка дѣйствовали у козъ и кошекъ во время лактаціи крайне быстро и энергично. Такъ у козы вмѣсто 4—5 капель черезъ пять минутъ вытекало 405 капель, а у кошки вмѣсто нѣсколькихъ капель—15 куб. сант. У кормящей женщины при подкожномъ впрыскиваніи вмѣсто 60 куб. с., полученныхъ при отсасываніи, черезъ часъ можно было извлечь изъ железы 100 к. с.

Принимая во вниманіе результаты подобныхъ опытовъ, можно

---

[1]) *Frank, R. T.* and *Unger*, An experimental study of the causes which produce the grawth of the mammary gland. Arch. of intern. med. 1911.

[2]) *Hofstätter*, Biedl, Innere Secret., стр. 249.

[3]) *Schaefer, E. A.* and *Mackenzie, K.*, The action of animal extracts an milk secretion. Proc. Royal Soc. 84, ser. B. 1911.

[4]) *Ott, I.*. The action of infundibulin upon the mammary secretion. Proc. Soc. for Exp. Biol. and med. 1910 (цитир. по Бидлю).

было предположить, что и выдѣленіе молочка у дѣтей можетъ зависѣть отъ вліянія мозгового придатка и другихъ железъ внутренней секреціи. Какъ извѣстно также, у беременныхъ женщинъ и самокъ животныхъ такое строеніе мозгового придатка замѣтно мѣняется: такъ называемыя главныя клѣтки становятся въ это время зернистыми, протоплазма ихъ начинаетъ окрашиваться въ красный цвѣтъ эозиномъ, ядра увеличиваются въ размѣрахъ и принимаютъ неправильную форму;—главныя клѣтки превращаются въ „клѣтки беременности". Въ связи съ увеличеніемъ числа сихъ послѣднихъ, увеличивается замѣтно въ объемѣ передняя, железистая, долька придатка, становясь вмѣстѣ съ тѣмъ богаче кровью и сочнѣе. Ничего не было бы особенно удивительнаго въ томъ, что у матери и у плода могли происходить сходные между собою процессы и измѣненія въ мозговомъ придаткѣ и другихъ железахъ внутренней секреціи. На такую возможность, между, прочимъ указывалъ описанный Хальбаномъ [1]) фактъ усиленнаго прилива крови къ маткѣ у новорожденныхъ дѣвочекъ, а у мальчиковъ—къ простатической железѣ (uterus masculinus—по своему анатомическому значенію). Въ слизистой оболочкѣ матки у дѣвочекъ одного мѣсяца Хальбанъ нашелъ процессы, весьма напоминающіе то, что происходитъ здѣсь при менструаціи.

Имѣя въ виду все вышеизложенное, я изслѣдовалъ состояніе мозгового придатка и другихъ железъ внутренней секреціи, а также яичниковъ и мужской половой железы у младенцевъ одного мѣсяца во время выдѣленія молочка. Не считая этого изслѣдованія еще совершенно законченнымъ, я приведу здѣсь вкратцѣ лишь тѣ результаты, которые мнѣ представляются безспорными. У всѣхъ младенцевъ, у которыхъ выдѣлялось молочко, я находилъ hypophysis cerebri въ состояніи роста, съ одной стороны, и полной дѣятельности—съ другой. Росла, главнымъ образомъ, передняя или железистая долька органа. На всей ея свободной поверхности встрѣчались каріокинетическія фигуры въ клѣткахъ; клѣтки здѣсь были относительно мелки, ядра ихъ относительно велики; при окраскѣ гематоксилиномъ онѣ рѣзко окрашиваются въ темный лилово-синій цвѣтъ. На разрѣзахъ, такъ окрашенныхъ и хорошо

---

[1]) *Halban*, Schvangerschaftreactionen der foetalen Organe und ihre puerperale Evolution. Zeitschf. f. Geburtshülfe, 53 т. 2 тетр. 1904.

просвѣтленныхъ можно видѣть, что съ поверхности онѣ переходятъ въ клѣточныя балки и перекладины внутрь железы, и здѣсь однѣ изъ нихъ продолжаютъ дѣлиться, другія—измѣняются въ своей тончайшей структурѣ, къ чему еще вернемся немного ниже. Къ поверхностной зонѣ роста примыкаетъ и съ нею сливается дѣятельный отдѣлъ железы. Его особенно характеризуетъ богатство кровеносными сосудами и притомъ почти исключительно капиллярами (см. рис. 10, 11). Въ поверхностной зонѣ капилляровъ сравнительно немного. Здѣсь же ихъ огромное количество, они имѣютъ очень различный діаметръ и обычно совершенно переполненны кровью. Если разрѣзъ окрасить эозиномъ, то вся кровь принимаетъ красный цвѣтъ и препаратъ нерѣдко имѣетъ видъ естественной иньекціи, нисколько не уступающей самой удачной искусственной. Особенно наглядныя картины получаются при двойныхъ окраскахъ, когда клѣтки железы окрашены, напр., гематоксилиномъ въ разные тона синяго цвѣта, а кровяныя тѣльца въ капиллярахъ—эозиномъ въ ярко-алый. Обычно въ центрѣ клѣточнаго тяжа или дольки проходитъ капилляръ, къ которому клѣтки прилегаютъ вплотную; вмѣстѣ съ этимъ къ тяжу снаружи прилегаютъ и оплетаютъ его другіе капилляры: одна и та же клѣтка, такимъ образомъ, можетъ находиться въ соприкосновеніи съ двумя, тремя капиллярами. Клѣтки дѣятельной зоны отличаются своимъ разнообразіемъ. Въ серединѣ тяжей и глыбокъ залегаютъ обычно клѣтки, имѣющія свойства такъ наз. главныхъ. Протоплазма ихъ окрашивается слабо эозиномъ и гематоксилиномъ, при среднихъ увеличеніяхъ представляется болѣе или менѣе однородной и только при употребленіи болѣе сильныхъ увеличеній и большихъ апертуръ въ ней дѣлается ясно различимой мелкая зернистость, окрашивающаяся, повидимому, амфофильно, т.-е. и базальными и кислыми красками. Послѣ обработки жидкостью Карнуа зернистость эта выступаетъ обыкновенно очень ясно. Въ серединѣ клѣтки лежитъ обычно округлое ядро съ большимъ количествомъ ядрышекъ и ядернаго сока. Протоплазма главныхъ клѣтокъ подъ вліяніемъ уплотняющихъ реактивовъ (формалинъ, Ценкеровская жидкость) легко сморщивается и уродуется. Нерѣдко въ протоплазмѣ этой можно замѣтить мелкія вокуоли и отмѣтить еще неопредѣленность внѣшняго контура клѣточнаго тѣла, словно изъѣденнаго или расплывшагося. Если зернистость въ тѣлѣ главной клѣтки выступаетъ

вполнѣ ясно и размѣръ нѣсколько увеличенъ, то клѣтка получаетъ несомнѣнное сходство съ тѣмъ, что описываютъ, какъ „клѣтки беременныхъ“. Подобныя клѣтки мнѣ нерѣдко попадались цѣлыми кучками и тяжиками. Къ сожалѣнію, я не имѣлъ возможности изслѣдовать мозговой придатокъ беременной женщины и потому вынужденъ довольствоваться описаніями и таблицами.

По периферіи тяжей и клѣточныхъ скопленій залегаютъ обычно по нѣскольку вмѣстѣ зернистыя клѣтки. Нерѣдко, впрочемъ, встрѣчаются скопленія, состоящія исключительно изъ нихъ однѣхъ. Какъ извѣстно, различаютъ два рода зернистыхъ клѣтокъ въ мозговомъ придаткѣ: клѣтки базофильныя и эозинофильныя. У младенцевъ послѣднія встрѣчаются лишь въ очень небольшомъ количествѣ, расположенными по одиночкѣ; преобладаютъ клѣтки перваго рода. Клѣтки эти также какъ и клѣтки зоны размноженія, сильно окрашиваются гематоксилиномъ въ темно-сине-лиловый цвѣтъ; зернистость, въ нихъ заключенная, относительно крупна и потому лучше различима, чѣмъ въ эозинофильныхъ и главныхъ клѣткахъ. Ядро нерѣдко лежитъ эксцентрично, оно сравнительно крупно, имѣетъ шаровидную форму и содержитъ въ себѣ нѣсколько ядрышекъ. Въ отличіе отъ эозинофиловъ контуры базофильной клѣтки нерѣдко неопредѣленны и расплывчаты. Нерѣдко зернышки лежатъ кучками, свободными возлѣ тѣла этихъ клѣтокъ, и трудно сказать, произведено ли это искусственно бритвой, или это соотвѣтствуетъ нормальнымъ отношеніямъ. Можно видѣть зернышки и внутри просвѣтовъ капилляровъ и притомъ на препаратахъ пропитанныхъ целлоидиномъ, что, конечно, не исключаетъ вполнѣ возможности заноса ихъ сюда бритвой. Судя по окраскѣ, по непосредственному переходу синихъ клѣтокъ зоны размноженія въ клѣточныя балясины внутренней части железы, переходу не только въ смыслѣ непосредственнаго сосѣдства, но и въ смыслѣ формы, размѣровъ и нахожденія зернистости,—наиболѣе вѣроятнымъ представляется, что изъ мелкихъ синихъ клѣтокъ зоны роста происходятъ непосредственно базофильныя клѣтки. Труднѣе выяснить отношенія къ первымъ и симъ послѣднимъ эозинофильныхъ и главныхъ клѣтокъ. Здѣсь возможны различныя толкованія: можно считать главныя и эозинофильныя клѣтки за морфологическое выраженіе иного физіологическаго состоянія базофильныхъ; можно также думать, что всѣ три рода клѣтокъ,

произошедшихъ изъ одного и того же источника, морфологически и физіологически между собою различны. Обсуждать эти вопросы, о которыхъ существуетъ теперь цѣлая литература, здѣсь было бы совершенно излишне. Во всякомъ случаѣ изъ изложеннаго видно, что hypophysis cerebri растетъ и одновременно находится въ состояніи полной дѣятельности въ своей железистой части. Притомъ эта дѣятельность, подобно дѣятельности молочной железы, въ это время, повидимому, очень близка къ той, которую придатку приходится играть при полнотѣ своего развитія. Мѣстами между дольками и клѣтками въ это время можно уже замѣтить небольшіе шарики коллоиднаго вещества, но они еще очень немногочисленны (см. фиг. 12). Въ среднемъ отдѣлѣ придатка нерѣдко бываютъ видны еще остатки первоначальной полости въ формѣ узкихъ щелей; клѣтки, ихъ ограничивающія, напоминаютъ своимъ расположеніемъ эпителій, а своими свойствами—клѣтки зоны роста. Въ общемъ, въ строеніи средняго и передняго отдѣловъ незамѣтно между собою сливающихся, нельзя указать какой-нибудь большой и существенной разницы. Разница скорѣе количественная, нежели качественная: здѣсь меньше главныхъ клѣтокъ и преобладаютъ молодые ціанофильные элементы. У взрослыхъ описываютъ въ этой области болѣе многочисленныя эозинофильныя клѣтки, чѣмъ въ переднемъ отдѣлѣ; въ описываемомъ періодѣ такое различіе во всякомъ случаѣ не выступаетъ сколько-нибудь опредѣленно. Судя по накопленію кровеносныхъ сосудовъ, и средній отдѣлъ придатка находится въ столь же дѣятельномъ состояніи, какъ и передній. Чего-либо стоящаго особаго вниманія въ заднемъ отдѣлѣ придатка я не могу отмѣтить. Онъ состоитъ въ главномъ изъ того же вещества, какъ и infundibulum, продолженіемъ котораго является. Отношенія здѣсь въ существенныхъ чертахъ совершенно такія же, какъ и у взрослыхъ.

Все только что изложенное относительно строенія мозгового придатка у новорожденныхъ дѣтей показываетъ, какъ кажется, съ полной очевидностью, что этотъ органъ находится при рожденіи на свѣтъ младенца, въ состояніи полной дѣятельности, хотя, можетъ быть, и нѣсколько отличной отъ той, которую онъ проявляетъ у взрослыхъ. На это словно указываетъ малое количество находимыхъ въ немъ въ это время эозинофильныхъ клѣтокъ. Въ какой мѣрѣ такое различіе представляется существеннымъ,

конечно, трудно сказать. Скорѣе однако можно предполагать, что оно особенно большого значенія не играетъ, такъ какъ, насколько извѣстно, эозинофильныя клѣтки появляются поздно и сосредоточиваются, главнымъ образомъ, въ средней части придатка.

Повидимому, и всѣ остальныя железы внутренней секреціи находятся у новорожденныхъ младенцевъ въ состояніи развитія и дѣятельности, соотвѣтствующей состоянію мозгового придатка. По крайней мѣрѣ, это можно положительно утверждать относительно gl. suprarenalis и thyreoidea. Вдаваться здѣсь въ болѣе детальное описаніе строенія въ это время этихъ железъ едва ли было бы умѣстнымъ, тѣмъ болѣе, что прямого отношенія къ отправленіямъ молочной железы эти железы, повидимому, никакого не имѣютъ. Нельзя не замѣтить притомъ, что функціонированіе железъ внутренней секреціи у зародышей поздняго періода и у новорожденныхъ представляется вполнѣ естественнымъ, такъ какъ въ связи съ этимъ функціонированіемъ, несомнѣнно, стоитъ правильное развитіе и ростъ юныхъ существъ. Изъ любопытныхъ опытовъ Фогеса [1]) и Стейнаха [2]) слѣдуетъ, что въ періодъ полной зрѣлости яичники должны своей секреціей оказывать большое вліяніе на ростъ молочной железы, а Стейнаху пересаживаніемъ яичниковъ кастрированнымъ самцамъ крысъ удалось вызвать не только ростъ грудной железы у нихъ, но и заставить ихъ проявлять всѣ свойства самокъ. Непосредственно на секрецію молочной железы яичники, повидимому, не оказываютъ вліянія. Въ виду этого было очень интересно изслѣдовать состояніе половыхъ железъ у младенцевъ во время выдѣленія молочка. Въ мужской половой железѣ въ это время съ полной опредѣленностью можно было различать главныя, болѣе крупныя составныя части: собственно железу, съ ея извитыми и прямыми канальцами, и придатокъ, съ его трубочками. Такое строеніе однако было далеко не закончено. Извитые каналы были наполнены округлыми клѣтками, болѣе крупными у стѣнки и болѣе мелкими ближе къ оси канала. Крупныя,—пови-

---

1) *Foges*, Zur physiol. Beziehung zwischen Mamma und Genitale. Centralblat. f. Physiol. 1905, 19 и Wien klin. Wochenschrift. 1908.

2) *Steinach*, Willkürliche Umwandlung v. Saügetiermännchen in Thiere mit ausgeprägt weiblichen Geschlechtcharacteren u: weiblicher Psyche. Pflügers Arch. 1912.

димому, будущій сперматогоніи,—находились нерѣдко въ состояніи каріокинетическаго дѣленія; оно попадалось и въ мелкихъ круглыхъ клѣткахъ. Трубочки придатка были близки къ своей окончательной формировкѣ: въ нихъ ясно можно видѣть характерный для нихъ покровъ изъ цилиндрическаго эпителія съ типичнымъ для нихъ рубчикомъ волосковъ. Извитые канальцы лежали тѣсно другъ возлѣ друга, отдѣленные очень небольшимъ количествомъ нѣжной промежуточной ткани, въ которой недоставало характерныхъ инстерстиціальныхъ клѣтокъ. Въ яичникѣ былъ хорошо различимъ покрывающій его поверхность герминативный эпителій, съ рѣдкими въ немъ примордіальными яйцами; различить ясно корковое и медуллярное вещество другъ отъ друга еще не было возможности; всю массу яичника составляли большія круглыя клѣтки, съ большими тоже круглыми ядрами. Клѣтки эти были охвачены болѣе низкими, или даже уплощенными, клѣтками. Другими словами, яичникъ состоялъ изъ первичныхъ фолликуловъ, изъ коихъ большая часть, повидимому, должна была погибнуть и разсосаться, чтобы дать мѣсто интерстиціальной железѣ. Послѣдняя образуется, несомнѣнно, позже въ связи съ возникновеніемъ желтыхъ тѣлъ и врастаніемъ канальцевъ изъ остатковъ Вольфова тѣла. Такимъ образомъ, насколько позволяетъ судить наблюденіе подъ микроскопомъ, строеніе половыхъ железъ въ это время уже намѣчено въ своихъ существенныхъ, болѣе грубыхъ, чертахъ; что же касается до болѣе тонкой дифференцировки,—и притомъ тѣхъ клѣтокъ и частей, съ которыми связаны позднѣйшія основныя отправленія этихъ железъ,—то она только намѣчается или начинается. Соотвѣтственно этому, общія отправленія половыхъ железъ въ интересующемъ насъ періодѣ должны быть иными, чѣмъ тогда, когда железы достигнутъ своего полнаго развитія. Въ частности по отношенію къ молочной железѣ, половыя железы въ это время, или вовсе не вліяютъ на ея развитіе и ростъ, или же это вліяніе происходитъ какъ-нибудь иначе, чѣмъ у взрослыхъ.

Подведемъ итоги всему вышеизложенному.

1. Процессъ выдѣленія молочка у новорожденныхъ младенцевъ совершается по тому же самому типу, какъ и выдѣленіе молока у взрослыхъ.

2. Разъ начавшееся отдѣленіе секрета молочной железой не прекращается въ продолженіе всей жизни до глубокой старости. Въ

періодъ видимаго покоя секретъ отдѣляется въ небольшомъ количествѣ и остается внутри железы. Повидимому, онъ всасывается обратно и, возможно думать, представляетъ собою вещества внутренней секреціи молочной железы.

3. Вліяніе, приписываемое Хальбаномъ эпителію хоріона и послѣда на выдѣленіе молока у матери и молочка у плода и новорожденнаго, представляется мало вѣроятнымъ. Гораздо проще и потому съ большей степенью вѣроятности это выдѣленіе объясняется дѣйствіемъ железъ внутренней секреціи, которыя обнаруживаютъ усиленную дѣятельность какъ въ организмѣ матери, такъ и въ организмѣ новорожденнаго.

4. Въ частности, въ организмѣ матери гипертрофія и разрастаніе грудной железы находится—на что, повидимому, указываютъ экспериментальныя данныя—подъ вліяніемъ внутренней секреціи яичниковъ, а выдѣленіе молока зависитъ отъ выдѣленій другихъ железъ, среди которыхъ Hypophysis cerebri долженъ играть большую роль.

5. У новорожденныхъ, едва ли есть основаніе думать, чтобы половыя железы вліяли на ростъ и анатомическое развитіе молочной железы. Это слѣдуетъ: а) изъ того, что железа эта разрастается и выдѣляетъ молочко одинаково у обоихъ половъ. Иначе пришлось бы принять мало вѣроятный выводъ, что двѣ половыя железы разнаго физіологическаго значенія и различнаго анатомическаго строенія выдѣляютъ одинаковые гормоны и притомъ только въ теченіе послѣднихъ недѣль утробной и первыхъ недѣль внѣутробной жизни; б) изъ того, что половыя железы еще мало подвинулись у новорожденныхъ въ тонкой дифференцировкѣ своего строенія.

6. Основываясь на роли, которую играетъ у взрослыхъ мозговой придатокъ въ процессахъ обмѣна и роста, съ одной стороны, а съ другой—секреціи молока, можно съ вѣроятностью допустить, что какъ развитіе грудной железы, такъ и выдѣленіе ею молочка у новорожденныхъ зависятъ отъ секреціи этого органа. Состояніе его развитія у новорожденныхъ совершенно согласуется съ такимъ предположеніемъ.

Sommaire.

La sécrétion des glandes mammaires chez les enfants nouveau-nés ressemble sous beaucoup de rapports à la sécrétion chez la femme. La substance sécrétée chez les nouveau-nés contient plus de leucocytes neutrophyles et beaucoup moins de gouttelettes de graisse que le lait de femme. Les leucocytes se gonflent dans le contenu aqueux des alvéoles de la glande et se dissolvent en mélangeant au liquide de nombreuses granulations qu'ils contiennent dans leur cytoplasme.

Une fois commencée la sécrétion des glandes mammaires dure chez les femmes et les filles pendant tout le cours de leur vie. J'ai pu constater chez une femme de 70 ans que la sécrétion ne s'arrête pas, seulement la quantité des produits sécrétés devient très petite. Durant la période de repos semblant il ne s'élimine rien en dehors de la glande. Le produit sécrété demeure en petite quantité dans les alvéoles et se résorbe successivement. Il consiste d'un liquide séreux, des leucocytes, des granulations neutrophyles et de petites globules de graisse et ressemble sous beaucoup de rapports à colostrum.

L'influence, attribuée par Halban à l'épithélium du chorion et au placenta sur la sécrétion du lait et du colostrum chez la mère et chez l'enfant, paraît être fort douteuse. La sécrétion peut être expliquée avec beaucoup de vraisemblance par l'influence des produits de la sécrétion interne chez la mère, ainsi que chez l'enfant. Chez les enfants nouveau-nés les glandes de la sécrétion interne sont déjà développées et se trouvent en pleine fonction (hypophyse, gl. thyroïde). L'influence des ovaires et des testicules sur l'accroissement des glandes mammaires chez les enfants paraît être exclue, puisque la structure fine de ces organes est encore à cette période loin d'être achevée. Aussi paraît-il incompréhensible que deux organes aussi différents, comme les ovaires et les testicules, puissent avoir une influence identique.

On peut attribuer avec beaucoup de vraisemblance une grande influence sur la croissance et la sécrétion des glandes mammaires chez les enfants nouveau-nés à l'hypophyse. Cet organe se trouve chez eux en pleine activité.

L'influence des produits sécrétés par l'hypophyse sur la production du lait chez la femme adulte doit être regardée comme entièrement démontrée.

Таблица I.

Объясненіе рисунковъ.

1. Разрѣзъ черезъ альвеолю молочной железы мальчика, 14 дней по рожденіи. Препаратъ обработанъ Германовской жидкостью; а—свернувшееся подъ вліяніемъ обработки жидкое содержимое альвеоли, въ которомъ видны шарики жира, ставшіе черными отъ дѣйствія осміевой кислоты; отдѣльныя нити протянуты отъ свертка къ промежуткамъ между клѣтками эпителія (б), въ которыхъ видны мелкія черныя зерна жира; в—мышечныя клѣтки, образующія сплошной слой подъ эпителіемъ; г—соединительная ткань альвеоли съ перерѣзанными въ ней поперечно кровеносными капиллярами (к); сямъ и тамъ блуждающія округлыя клѣтки (д). Рисовано при помощи камеры Аббе на уровнѣ столика микроскопа. Сух. апохром. Цейсса 3 мм. 0,95, а; Окул. комп. 4.

2. Грудная железа дѣвочки 1 мѣсяца по рожденіи. Обработка Ценкеровской жидкостью. А. Разрѣзъ черезъ альвеолу, въ которой имѣется содержимое свернувшееся подъ вліяніемъ реактива; оно грубо пѣнисто и зернисто; б—эпителій довольно низкій; в—мышечныя клѣтки. Б. Другой участокъ той же железы. Въ эпителіальныхъ клѣткахъ видны вакуоли, наполненныя серозной жидкостью; при бб клѣтки эти, принадлежащія другой сосѣдней альвеолѣ перерѣзаны косо; въ нихъ также вакуоли; в—мышечныя клѣтки. $^1/_{10}$ гомоген. имм. комп. 4. Камера Аббе; рисов. у ножки микроскопа.

3. Грудная железа мальчика 29 дней отъ рожденія. Выхожденіе блуждающихъ клѣтокъ сквозь эпителій ячейки; у б.—большая округлая клѣтка въ эпителіи; а—содержимое ячейки. Соединительная ткань съ расширенными щелями и клѣтками въ нихъ. Апохр. водн. имм. $\frac{2,5}{1,2}$ Цейсса.

4. Стѣнка альвеоли молочной железы дѣвочки около мѣсяца отъ рожденія. Въ клѣткахъ эпителія (б) мѣстами по нѣскольку ядеръ. Соединительная прилегающая ткань слегка отечна, и въ ней щели, гдѣ видны блуждающія клѣтки (в). Апохр. $\frac{2}{1,3}$ гомоген. имм. Цейссъ. Комп. 4, Кам. Аббе, рис. у стол. микроскопа.

5. а, б, в. Различныя формы клѣтокъ и включеній въ содержимомъ альвеоль при секреціи. 5 а—молочная железа мальчика $1^1/_2$ мѣсяца, обраб. Мюллер. жидкостью. Зернистыя клѣтки и ихъ распадъ Сух. апохр. $\frac{3}{0,95}$ Комп. 4. Препар. крашенъ амміак. карм.; 5 б—мальчикъ 29 дней Германов. жидкость. Въ округлыхъ клѣткахъ (молозивныя тѣла) капли жира, черныя отъ осмія, Апохр. $\frac{3}{0,95}$ Ком. 4. Кам. Аббе; 5 в—зернышки и глыбки содержимаго послѣ обработки

Германовской жидк. при разсматриваніи въ апохроматъ гомогенной имм. $\frac{2}{1,3}$ ж. зернышки съ каплями жира, з—зернышки, повидимому, бѣлковаго характера.

6. Разрѣзъ черезъ стѣнку альвеоли молочной железы мальчика одного мѣсяца. Мюллер. жидк. + формалинъ. а—содержимое альвеоли принявшее подъ вліяніемъ обработки видъ ячеистой сѣти; въ ней заключены большія округлыя зернистыя клѣтки, въ данномъ мѣстѣ многочисленныя; б—эпителій, в—мышечныя клѣтки. Гомог. имм. $^1/_{10}$, Комп. 4. Кам. Аббе.

7. Изъ косого разрѣза черезъ альвеолу молочной железы мальчика около 1-го мѣсяца отъ рожденія. Апохр. 4 мм. Комп. 4. Камер. Аббе; в—мышечныя клѣтки, видимыя съ плоскости; подъ ними б—клѣтки эпителія ячеи. Выбрано мѣсто, гдѣ мышечныя клѣтки разошлись немного и позволяютъ видѣть эпителій. Не всѣ мышечныя клѣтки зарисованы, для ясности отношеній часть ихъ выпущена.

8. Небольшой участокъ соединительной ткани между альвеолями изъ железы мальчика 1 мѣсяца отъ рожденія. Многочисленныя округлыя и овальныя клѣтки; изъ нихъ нѣкоторыя отличаются своими большими размѣрами и заключаютъ въ себѣ очень мелкую зернистость. $^1/_{10}$ гомог. имм. Комп. ок. 4. Кам. Аббе.

9. Изъ молочной железы дѣвочки 1-го мѣсяца по рожденіи. Разрѣзъ альвеоли; зарисованъ лишь контуръ ея и направо ея эпителій съ прилегающими къ нему мышечными клѣтками. Зарисованы всѣ попавшія въ плоскость разрѣза округлыя зернистыя клѣтки въ содержимомъ альвеоль. Оно имѣло здѣсь видъ мелкозернистаго сѣточнаго свертка и не нарисовано. Обычное число зернистыхъ круглыхъ клѣтокъ. $^1/_{10}$ гомог. имм. Комп. 4. Кам. Аббе.

10. Изъ разрѣза гипофиза дѣвочки 1-го мѣсяца по рожденіи при отдѣленіи молочка. Обраб. Ценкеровской жидкостью; а—кровеносные капилляры набитые красными кровяными тѣльцами, при г—видны и бѣлыя зернистыя тѣльца; б — главныя клѣтки, в — зернистыя базофильныя клѣтки. Передній отдѣлъ органа. Протоплазма главныхъ клѣтокъ содержитъ кое-гдѣ очень мелкую зернистость и окрашивается эозиномъ. Апохроматъ гомог. имм. Цейссъ $\frac{2}{1,4}$ Комп. 4. Камера Аббе.

11. Изъ передней части гипофиза дѣвочки около мѣсяца по рожденіи. Жидкость Карнуа. Двоякаго рода зернистыя клѣтки, однѣ болѣе темныя ціано-(базо)фильныя, другія содержатъ въ себѣ очень мелкую нѣжную зернистость (эозинофилы?) Кровеносные капилляры набиты эритроцитами, кое-гдѣ попадаются внутри капилляровъ зернистыя клѣтки, вѣроятно занесенныя сюда случайно. $^1/_{10}$ гом. имм. Гартнака. Комп. 4. Кам. Аббе.

12. Изъ передняго отдѣла мозгового придатка мальчика около 1-го мѣсяца по рожденіи. Клѣтки окрашивались двояко: болѣе темныя гематоксилиломъ, болѣе свѣтлыя — эозиномъ. Расположеніе вродѣ железистыхъ долекъ; въ центрѣ такой дольки при к глыба коллоида $^1/_{10}$ гом. имм. Гартнака. Комп. 4. Камер. Аббе.

Planche I.

Explication des dessins.

1. Coupe d'une alvéole de la glande mammaire d'un garçon de 14 jours. Liquide de Hermann; a — contenu liquide de l'alvéole, coagulé sous l'action du liquide fixateur, on y voit des globules de graisse noircis par l'acide osmique; les mêmes globules sont visibles dans les cellules épithéliales (б); в—cellules musculaires formant une couche sous l'épithélium; г — tissu conjonctif de l'alvéole avec des vaisseaux sanguins (к); д—cellules migratrices. Chambre claire d'Abbé Apochr. $\frac{3}{0,95}$ Zeiss. Ocul. comp. 4.

2. Coupe d'une glande mammaire d'une fillette d'un mois. Liq. de Zenker. A—coupe d'une alvéole contenant un coagulum de sécrétion en forme d'écume couverte de granulations. б—épithélium avec des cellules assez basses; в—cellules musculaires. Б. Coupe d'une autre partie de la glande. Les cellules épithéliales contiennent des vacuoles remplies d'un liquide séreux; бб—cellules appartenant à une alvéole voisine, coupées obliquement; в — cellules musculaires. Chamb. d'Abbé, $^1/_{10}$ imm. homog. Comp. 4.

3. Glande mammaire d'un garçon de 29 jours. Migration des cellules à travers de l'épithélium de l'alvéole; б—une grande cellule dans l'épithélium; a—contenu de l'alvéole. Tissu conjonctif avec des fentes larges, contenant des cellules. Apochr. Zeiss $\frac{2,5}{1,2}$.

4. La paroi d'une alvéole de la glande mammaire d'une fillette d'un mois. Les cellules épithéliales contiennent par ci par là plusieurs noyaux. Dans les fentes du tissu conjonctif sont visibles des cellules migratrices. Apochr. imm. homog. $\frac{2}{1,3}$ Zeiss. Comp. 4. Chambre d'Abbé.

5. a, б, в. Différentes formes de cellules dans le contenu des alvéoles pendant la sécrétion. 5 a — glande d'un garçon d'un mois et demi. Liquide de Müller. Cellules granuleuses et leur détritus. Apochr. Zeiss $\frac{3}{0,95}$ Comp. 4. 5 б—garçon de 29 jours. Liquide de Hermann. Les cellules rondes contiennent des gouttes de graisse (Corpuscula collostri). Apoch. $\frac{3}{0,95}$ Zeiss. Comp. 4. Chambre d'Abbé; бв—les granulations et les boulettes du contenu d'une alvéole après la fixation avec le liquide de Hermann. Apoch. imm. hom. $\frac{2}{1,3}$ Zeiss. ж—granulations graisseuses, з—granulations albuminoïdes.

6. Coupe d'une alvéole de la glande mammaire d'un garçon d'un mois. Liq. Müller + formaline; a—contenu de l'alvéole en forme de réseau enfermant de grandes cellules rondes et granuleuses; б—épithélium; в—cellules musculaires; $^1/_{10}$ imm. hom. Comp. 4. Chambre d'Abbé.

7. Morceau d'une coupe oblique d'une alvéole (garçon d'un mois). Apoch. 4 mm. Comp. 4. Ch. d'Abbé; в—cellules musculaires vues en face; au dessous d'elles (б) les cellules épithéliales. Les cellules musculaires sont separées les unes des autres et ne sont dessinées qu'en partie pour voir plus clairement leurs rapports aux cellules épithéliales.

8. Une partie d'un espace entre deux alvéoles de la glande mammaire d'un garçon d'un mois. Dans le tissu conjonctif sont visibles de nombreuses cellules rondes et ovales, dont le protoplasme est finement granuleux. $^1/_{10}$ imm. homog. Comp. 4. Ch. d'Abbé.

9. Coupe d'une alvéole de la glande mammaire d'une fillette d'un mois. Les contours de l'alvéole ne sont qu'indiqués. Toutes les cellules dans le contenu de l'alvéole, tombées dans le plan de la coupe, sont dessinées. Leur nombre est ordinaire. $^1/_{10}$ imm. hom. Comp. 4. Chambre d'Abbé.

10. Partie d'une coupe de l'hypophyse d'une fillette d'un mois. Liq. de Zenker; a—vaisseaux capillaires remplis d'éritrocytes; r—leucocytes; б—cellules principales, в—cellules basophyles. Partie antérieure de l'organe. Le protoplasme des cellules principales est finement granuleux et se colore par l'éosine. Apochrom. $\frac{2}{1,4}$ h. Im. Zeiss. Comp. 4. Chambre d'Abbé.

11. Partie antérieure de l'hypophyse d'une fillette d'un mois. Cellules granuleuses de deux espèces—les unes plus sombres sont cyano (baso)phyles, les autres, très finement granuleuses, sont probablement des éosinophyles. Les capillaires sont remplis d'érytrocytes. $^1/_{10}$ imm. hom. Comp. 4. Chambre d'Abbé.

12. Coupe de la partie antérieure de l'hypophyse d'un garçon d'un mois. Les cellules plus sombrement teintes sont colorées par l'hématoxyline, les plus claires—par l'éosine. Disposition des cellules en forme d'alvéoles: au milieu d'une alvéole on voit une petite masse colloïdale (к) $^1/_{10}$ imm. hom. Comp. 4. Chambre claire d'Abbé.

On the indigenous Bupleura of Japan,

by

Borice M. Koso-Poliansky,

I. M. N. S., I. N. S. A. E. S., M. O. S., R. H. S. &c.

Contents:

Preface.
§ 1, some critical remarks.
§ 2, an artificial key.
§ 3, system and nōmenclature (scient. and Japan.).
§ 4, on the distribution in Japan.
§ 5, on the relation of the Japanese Bupleuroflora to that of various prov. of Eurasia and N. America.
§ 6, on the only known endemic species.
§ 7, on the affinity of the Japanese species.
§ 8, on the history of the Japanese Bupleuroflora.
§ 9, a stastical note.
§ 10, on the introduced species.
§ 11, some questions that require answers.

In this paper I have given a small contribution to the exact knowledge of some species of the genus Bupleurum, L. known to me as occuring in Japan.

It may appear strange to the reader that an European who can only with great difficulty discipher Japanese letters without the knowledge of the Japanese language, hasmade up his mind to undertake a revision of Japanese Bupleura, especially in our time, when phytotaxonomy is in the same flourishing state in the

Asiatic East as in the European West. But the aim of my short article is to give the exactest determinations of Japanese representatives and for the solution of this problem I have quite sufficient material, because I had at my disposal a colossal herbarium material, belonging to many scientific establishements and to some private persons in Russia as well as in foreign countries, undoubtedly, the richest representation of this genus in the world. As to the infarmatione of the distribution in Japan of the species, which I have determined, I must say that this theme I am obliged to leave wholly to the Japanese florists, because, in this case they have, no doubt, a much larger material, than the author of thes lines. I find it agreable to mark the fact that I describe a new endemic species from Japan and for first time speak of the B. triradiatum, Adams from the Kurile-Isles on the only basis of the European herbaria.

I am endebted to Prof. Dr. Michael I. Golenkin, Director-in-Chief of Imperial Moscow Botanical Garden & Institute and Mr. Demetrius P. Syreitshtikow, Curator of Herbarium of Imperial Moscow Society of Naturalists, who have assisted me in various ways; some interesting specimens I have received thorough the kindness of Mr. Borice A. Fedtshenko, Botanist-in-Chief of Imperial Petrograd Botanical Garden and Curator of its Herbarium and Prof. Dr. Wladimir L. Komarow, Correspond. Member of Imperial Academy of Sciences. It is with no common pleasure that I take my pen up to offer to all the gentlemans here mentioned my hearty thanks.

Botanical Institute,
Imperial University.
Moscow.
1914. XI.

§ 1, some critical remarks.

In Yabe's splendid Monograph [1], also in Matsumura's [2] new list of the Japanese flora, four species are enumerated as occuring in Japan as follows:

„B. falcatum, L.
B. multinervis, DC. *var.* minor, Ledb.
B. sachalinense, F. Schmidt.
B. triradiatum, Adans. *var.* alpinum, Rupr."

Let us see in particular the conception of these species by Japanese authors.

„B. falcatum, L."

B. falcatum, L. of the modern bupleurography is a species collectiva, containing a great number of geographical races, each of wich is connected with one or many others by the intermediary forms. Therefore to say, as many people do, that in Japan can be found „B. falcatum" is equal to say nothing. In spite of these same authors B. scorzonerifolium, Willd. is not at all the simple synonim of B. falcatum, L. *ipse.*

B. falcatum, L. *s. st.* = B. falcatum *var.* genuinum, Briquet = B. falcatum *subsp.* eufalcatum, Wolff [*em.* K.-Pol.] according to Linné's Species plantarum editio princeps 1753 437 n⁰ 6 „habitat in Misniae et Vallesiae saepibus". B. scorzonerifolium, Willd. = B. falcatum *var.* scorzonerifolium, Ledb. = B. falcatum *subspec.* scorzonerifolium, K.-Pol. to wich the Japanese plant really belongs, represents an

---

[1] Yabe Revis. Umbell. Japon. *The Journ. of the Coll. of Science Imper. University Tokyo* XVI 4 1902 30—34.

[2] Matsumura Index pl. Japon. II 2 1912 428—429.

independent geographical race, which is distributed in Siberia from „Altay“ Mountains to Amur-Country and Japan.

By Nakai [1] „B. falcatum“, Yabe is divided into two parts:

I. B. falcatum, Yabe *e. pte* = B. scorzonerifolium, „Willd.“, Nakai [„foliis caulinis linearibus 9—11 nerviis“] and.

II. B. falcatum, Yabe *e. pte* = B. falcatum, „L.“, Nakai [„foliis caulinis lineari-lanceolatis 7-nerviis“]; as a synonim of this plant is cited „B. falcatum *var.* scorzonerifolium“, Yabe *quoad plantam Koreanam* [2].

From various races of B. falcatum *s. e.* in Korea exists only B. falcatum scorzonerifolium there vere the two „species“ given by Nakai, as I think, are no others than two form of subsp. scorzonerifolium described by Wolff: *f.* normale and *f.* ensifolium.

I am sorry to say that I have not seen specimina from Taishoeng [Formosa]. Without doubt, the synonims from Hooker-Clarke's Flora of British India, quoted by Hayata [3] can not be in reality refered hereunto. In Japanese flora, even in southern one, „wir finden eine grosse Analogie“ with Indian one, „aber keine Identität, indem viele Genera beiden Floren gemeinschaftlich eingehören, aber die Arten, wenn auch oft nahe verwandt, doch fast durchgängig verschieden sind“ [4].

I think, we have here an independent race, which is closely allie to B. f. scorzonerifolium and is a derivative of this race [5].

---

[1] Nakai Flora Koreana *The Journ. of the Coll. of Science Imper. Univers. Tokyo* XXVI 1 1909 256—257.

[2] Yabe Umbell. Koreae Uchiymanae *The Botanic. Magazine Tokyo* XVII 1903 105.

[3] Hayata Materials for a flora of Formosa *The Journ. of the Coll. of Science Imper. Univers. Tokyo* XXX 1 1911 126. Conf. Yabe's Monograph: „Planta ex insula Formosa a me visa descriptione Clarkes abhorret foliis lineari-lanceolatis involucri foliolis inaequalibus“.

[4] Siebold & Zuccarini Florae Japon. famil. natural. *Acta Acad. Phys.-Mathem. Monach. Separ.* Sectio I 4.

[5] In Matsumura & Hayata Enumer. pl. Formos. *The Journ. of the Coll. of Science Imper. Univers. Tokyo* XXII 1906 I do not know why, Bupleurum is not quoted.

„B. multinervis, DC. *var.* minor, Ledb.".

I must say at first that the very B. multinerve *var.* minor, Ledb. according to Ledebour's authentic specimen, probabily also B. multinerve *var.* minus, DC., is B. triradiatum, Adams *var.* In my monograph of Russian Bupleura [1] I have shown a) that B. multinerve, Ledb. *excl. var.* β is equal to B. ranunculoides, auct. fl. europ. b) that B. multinerve, DC. *excl. var. omn., s. st.* and B. ranunculoides, L. *s. st.* are without doubt two modifications (Wettstein's variety) of one same species; the first plant represents a normal forme, the second is an alpine one; it is none geographical difference between them, both „species" are distributed in Europa and Asia.

I am not a knower in literature of the Japanese floristics, but if I am not mistaken, B. multinerve is firstly mentioned as occurring in Japan by Gray [2], without certain „habitatio". The habitations are enumerated by Yabe and Matsumura, as addition see Koidzumi [3]. The authors of Japanese flora, as it appears, mean recisely the B. multinerve *var.* minor, *auct. post* Ledb. (non Ledb., nec DC.) = B. multinerve, Ledb. *excl. var.* α.

For the judgement about „B. multinervis" of Japan I can use the following notions:

1, A specimen from the Saporo Agricultur College Herbarium: Saruru Sando Hidaka 18 VIII 1884, Miyabe.

2, A description by Yabe l. c.

3, A drawing of the section of a mericarpe given by Yabe l. c. t. I f. 13 [4].

---

[1] Koso-Poliansky Epitome Bupleur. Rossiae *Acta Horti Petropolit.* XXX 2 1914 133—333 with XIV tab.

[2] A. Gray Observ. upon the relations of the Japan. Flora to that of N. America and of other parts of the N. Temp. Zone. *Memoirs of the Americ. Acad. of arts and sciences* VI 1857—59 390, 428.

[3] Koidzumi Phytogeogr. survey of Mt. Kiso-Ontake *The Botanic. Magaz. Tokyo* XXVIII 1914 120.

[4] The drawings by Yabe are very exact as well as the descriptiones; thanks to them we can see of once for instance, that Peucedanum multivittatum, fig. 67, is in reality a Heracleum, Heracleum lanatum, fig. 67,—is a Peucedanum, Phellopterus littoralis, fig. 58,—is a Seseli, *etc.*

I have seen in the nature—in a wild and cultivated state—as well as in herbarium collections,—many a thousand of exemplares of B. ranunculoides, L. *s. st.* and B. multinerve, DC. *s. st.* and therefore I do not at all hesitate to affirm that the above mentioned plant from Japan is not identic with two last ones. The more important distinguishing features of Japanes plant and B. ranunculoides are fallow

B. multinervis, auct. Jap.	B. multinerve, s. l. (Ledb. &c).
Secondary transverse nerves very numerous.	Secondary transverse nerves usually none.
Bractlets green, narrow, with 1—3 nerves.	Bractlets yellow, very broad, with 5—∾ nerves.
Oil tubes (ducts) three in the intervals and 4—6 in the comissur.	Oil tubes solitary in the intervals and two in the comissur [1].

By the first glance of the Miyabe's specimen I begin to think that I have affair with some member of the group of B. longicaule, Wall.!; an assiduous study oblige me to refer the cited specimen to „B. Leveillei, De Boissieu!", which represents, according to my opinion, a peculiare depauperate alpine form [2], with broad bractlets, of B. longiradiatum breviradiatum; there are in my disposal numerous *intermediary* specimens, directly connecting „B. Leveillei" with „B. sachalinense", for instance from:

a, Niko in rupestribus, Savatier 1866—71 I n⁰ 489 [sub n. B. sachalinense]
b, Hakodadi, Wilford 1859 [sub n. B. multinerve, Herb. Royal Garden Kew]
c, ibidem (Chakodate), Maximowicz It. II n⁰ 575 20 VII 1861 [sub n. B. sachal.]
d, ibidem, Albrecht 1861 [sine n.].

---

[1] Compare cited sketch by Yabe and fig. 14 by David Etude anat. du g. Bupl. *Tr. École Supér. de Pharmacie Univ. Paris. Année* 1900—01 n⁰ 7.

[2] Without any doubt a modification.

Can B. ranunculoides be found in Japan? The answer cannot be in the affirmative. This species is videly distributed in subarctic Eurasia (see § 6); in Siberia it is distributed from Altayan Mountains to the East of Baical-Lake. The most eastern certainly known punkt is Barhusin [Trinius!] and the most southern one in Asia I know in Northern Mongoly. From Amur-country I have seen no specimen of this species but all ones from Eastern Asia and North America, related to this species, are in reality the representatives of B. triradiatum or B. americanum. The reader sees, that the existence of B. ranunculoides in Japan by all means is very doubtfule and already by investigation of area we are compelled to deny the possibility of one.

„B. sachalinense, F. Schmidt".

Schmidt characterizes this plant as follows: [1] „Proximum B. longiradito et nonnisi involucellis magis evolutis umbellulam evidenter involucrantibus diversum". B. sachalinense in reality is closely connected with B. longiradiatum, Turcz. *sensu strictissimo* by intermediary forms and nowdays all the monographs and florographs reunite ones into one species. In Japan also the intermediary forms are videly distributed and common; I have seen ones from Chakodate [Wilford! Maximowicz! Arigawa!], Lagi-Kari [Miyabe!], Senano [Tschonoski!] etc. etc.

The upper leaves of B. longiradiatum *sensu lato* are always deeply cordate at the base. The words of Yabe [2] „foliis superioribus... basi in petiolum attenuatis" I refer to B. falcatum scorzonerifolium ensifolium, which sometimes can be very conformed with B. longiradiatum; it seems to me, that Mr. Yabe has confounded in diagnosis these two plants. Similar cases I have formerly noticed at different other authors, oven at Komaro.

In the Nakai's cited book is quoted—I do not know why—only B. sachalinense, but already in the year 1903 De Boissieu [3]

[1] Schmidt Reise in Sachalin & Amurland *Mém. de l'Acad. des Sciences de St.-Petersb. 7 série* XII 2 1868 135.

[2] Yabe l. c. (Monograph) 32.

[3] De Boissieu Les Ombell. de Corée d'après les collect. de M. l'Abbé Faurie *Bullet. de l'Herbier Boissier* II 3 1903 953: Corea media 5 IX 1901.

has pointed out B. longiradiatum *s. st.* for the same country. Although I have not seen the B. longiradiatum *s. st.* from Japan, I wholly admit that is met their and must be put in the list of Japanese Bupleuroflora.

„B. triradiatum, Adans. *var.* alpinum, Rupr.".

Ruprecht [1] described *var.* alpinum in such a way: „Die Stängelblätter sehr breit, aber wenig auffalend, weil sie tief stehen, daher der Stengel zuweilen wie blattlos erscheint". As Schmidt and others, who mentioned the Sachalin and Japanese plant as *var.* alpinum, Rupr., they have modified the conception of Ruprecht's variety and under this name they understand, without doubt, a whole series of others forms. I can say for instance, the exemplar from Ktausipal [Schmidt!] do not refer to the *var.* alpinum, Rupr., but to *var.* humilius, Rupr. and *var.* articum, K.-Pol. [2].

§ 2, an artificial key.

The mature fruit is necessary for the certain determination of most of the species and many of the secondary forms of this genus.

○ Oil tubes solitary in the intervals and two in the comissur.— Basal leaves linear lanceolate or lanceolate, upper ones broader and cordate at the base. Umbels mostly 5—15 rayed. Broctlets 5 obovate yellow, each with 5 — ∞ nerves, usually exceeding the flowering umbelluls. Pedicels short. Ribs filiforme . . . . . *B. ranunculoides.*

△ Stem dwarf. Upper leaves hardly broader at the base, scarcely cordate. Umbels small. . . . . *B. ranunculoides genuinum.*

△△ Stem high branched. Upper leaves deeply cordate very broad. Umbels broad. . *B. ranunculoides multinerve.*

○○ Oil tubes more than one in the intervals, mostly 3, and usually 4—6 in the comissur.

---

[1] Ruprecht Revision der Umbell. aus Kamtschatka *Beitraege zur Pflanzenkunde d. Russ. Reichs* XI 1858 26.

[2] Conf. Koso-Poliansky l. c. (Monograph) 201.

§ Stem usually simple. Upper leaves widened close to the base: cordate, ear-shapped rarely rounded, basal ones from linear-lanceolate to orbicular. Secondary transverse parallel nerves wanting or obscure: axidrome branched secondary nerves only distincte. Bractlets very broad: obovate or orbicular, obtuse, each with 5 — ∞ nervs, longer than the flowering umbelluls. Fruits with acute or winged ribs.

+ From 5 to 20 cm. high. Leaves with a very prominent nervation; marginal nerves thik. Cauline leaves 1—3 ovate broader at the base short obtuse, upper ones with 5—15 thik nerves. Rays 2—3 (rarely 4—7) very thik, short: 0,5—2,5 cm. Bractlets 6—12 yellow (or purplish), Pedicels very short and thik. Styles filiform elongated . . . . *B. triradiatum.*

△ Caespitose, stems ascending or prostrate. Basal leaves ovate to orbicular, mostly prostrate. . . . . *B. triradiatum humilius.*

△△ Not caespitose, stems trict. Basal leaves lanceolate, upright.

|—| Basal leaves about as long as stems (with umbels), elongated, acuminate, with very long narrow petioles. Bractlets yellow obovate much longer than umbelluls. . . . . *B. triradiatum arcticum.*

|—| |—| Basal leaves much shorter than stems, obtuse or acutate, with short broad petioles.

— Tall, to 25 high. Cauline leaves broad. Bractlets very broad mostly orbicular, bright yellow . . . . . *B. triradiatum Adamsii.*

∞ Stems with leaves. . . . . *B. triradiatum Adamsii normale.*

∞∞ Stems more or less scapiform. . . *B. triradiatum Adamsii alpinum.*

— — Lower, 6—7 cm. high. Cauline leaves narrow. Bractlets smaller, mostly purple. . *B. triradiatum ajanense.*

+ + From 40 to 60 cm. high. Leaves with not prominent nervation; marginal nerves none. Cauline leaves mostly 6 oblong elongated broader at the apex acute, upper ones with about 20—25 nerves reticulated. Rays 6—8 slender capillary, very elongated: 4—7 cm. Bractlets 5-green or greenish. Pedicels elongated capillary. Styles very short or none. . . . . *B. nipponicum.*

§§ Stem upwards branched c:a 1—1,5 m. high. Upper leaves widened close to the base: cordate, basal ones very broad: ovate orbicular, rarely broadly oblong. Secondary transverse parallel nerves very numerouse and clearly conspicous, axidrome ones none or indistincte. Bractlets small: linearlanceolat or ovate acute or acuminate, green, usually very much shorter than the umbelluls, each with 1—3 nerves. Fruits with obtuse or inconspicous ribs. . . . . *B. longiradiatum.*

♀ Pedicels very elongated much longer than very minute small bractlets. Rays elongated. . . . . *B. longiradiatum genuinum.*

♀♀ Pedicels short: about as long as the broader bractlets or shorter as ones. Rays shorter somewhaut stout angular . . . . *B. longiradiatum breviradiatum.*

§§§ Stem branched c:a 0,3 —1 m. high. Upper leaves narrowed at the base: more or less cuneate, not cordate or ear-shapped, basale ones linear or lanceolate, oblong. Secondary transverse nerves wanting or obscure; axidrome branched nerves only conspicous. Bractlets narrow linear, rarely lanceolate, acuminate, green, with 1 (3) nerves. Fruits with thik prominent ribs. . . . . *B. falcatum scorzonerifolium.*

× Frutescent, very stout and tall [Leaves narrow elongated]. . . . . *B. falcatum scorzonerifolium Komarowi.*

⨯⨯ Herbs.

⌐¬ Stout and tall, branched and flexuose by zigzags upwards. Basal leaves mostly oblong. *B. falcatum scorzonerifolium ensifolium.*

⌐¬ ⌐¬ Weak and lower, branched and flexuose by zigzags from the base. Basal leaves lanceolate or lineary . . . . . *B. falcatum scorzonerifolium normale.*

○○○ Oil tubes numerous, about 25, and continuous about the seed. — Basal and cauline leaves narrow lanceolate, upper ones narrowed at the base. Umbels 5—10 rayed. Bractlets 5 small ovate green, each with 5 nerves, very shorter than the umbelluls, about as long as pedicels of fruits. Pedicels short thik Ribs. broadly winged. . . . . *B. americanum.*

I have included in that key also in the nomenclature-list not the species certainly known from Japan only, but also ones, which can exist in this region and, probably, there will be discovered.

§ 3, system and nomenclature.

I, Plurivittata, K.-Pol. A. H. P. XXX 2 1914 164.

Oil tubes numerouse, about 25, continuous about the seed. Ribs broadly winged.

1, B. americanum, Coult. & Rose Revis. of North Americ. Umbellif. 1882 115, Contrib. from the U. St. Nat. Herb. VII 1 1900 85.— Wolff Pflanzenreich IV 228 [H. 43] 1910 122. — Koso-Poliansky! Journ. russe de botan. 1913 n° I 3.

Syn.: *B. ranunculoides, auct. fl. septenamer. e. pte.*—non L. 1753.

Illustrat.: Koso-Poliansky l. c. t. II.

Type locality: Montana Valley of Musselshell River, Canby VIII 1882, etc.

Geogr. limits: From Alaska to Montana! and Wyoming [probably in Kurile].

II, Legitima, K.-Pol. A. H. P. XXX 2 1914 164.

Oil tubes 1—3 in the intervals and 2—6 in the comissur. Ribs filiforme, acute or, more or less, winged.

A, Nervosa, Godr. *in* Gren. & Godr. Fl. de Fr. I 1848 719.—Secondary transverse parallel nerves wanting or obscure, axidrome branched nerves only distinct.

α, B. falcatum-group, Petersen Bot. Tidsskr. Bot. For. Kjobenh. XXVI 3 1905 360, 373.

2, B. triradiatum, Adams! *in* Hoffm. Gen. Umbellif. I 1814 115, I 1816 115.—Adams! Nouv. Mém. Soc. Imper. Natur. Moscou IX 1834 235.—Ruprecht! Beitr. Pflanzenk. Russ. Reich. XI 1859 26.—Koso-Poliansky! A. H. P. XXX 2 1914 198.

Syn.: *B. ranunculoides, Regl.!* Nouv. Mem. Soc. Imper. Natur. Moscou XI 1858 97.—non L. 1753.

B. ranunculoides var. triraditum, Wolff Pflanzenreich IV 228 [H. 43] 1910 117.—non Regl. 1858.

Illustr.: Adams l. c. (Nouv. Mem.) t. XIX. — Koso-Poliansky l. c. t. III f. 2, 3.—Blankinship l. infra c. t. III.

Type locality: Ad fluvium Lenam Sibiriae, Adams.

Geograph. limits: **N.** Promont. Espenberg in N. America!
E. ibidem?
S. Hokkaido!
W. Alatau Mountains!

Japan. name: Rebun-saiko.

var. α, Adamsii, K.-Pol.! l. c. 199.

Syn.: *B. triradiatum, Adams!* l. c. *s. s. st. quoad iconem.—Ledb.!* Fl. ross. II 1844 264.

Diaphyllum triradiatum, Hoffm.! l. c.

B. altaicum, Pall.! ex *Roem.* et *Schult.* Syst. VI 1820 368.

B. pyrenaicum, Vest ex *Roem.* et *Schult.* l. c. — non Gouan, 1773.

B. ranunculoides var. oblongifolium, Ledb.! Fl. alt. I 1829 348.

B. ranunculoides var. triradiatum, Rgl! l. c. 97.

B. triradiatum „Adans.“ var. alpinum [*Kawakami* The Tokyo Bot. Mag. 1900 11], *Yabe* Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo XVI 4 1902 33 *e. p.* — *Matsumura* Index pl. Japon. II 2 1912 429 *e. p.* — non Rupr., 1859.

f. 1, normale, K.-Pol.! l. c. 199.

f. 2, alpinum, Rupr.! l. c. 26.—Koso-Poliansky! l. c. 200.

var. β, humilius, Rupr.! herb.—Koso-Poliansky! l. c. 200.

Syn.: *B. triradiatum „Adans.“ var. alpinum, Yabe* l. c. *quoad descript. s. st.*

var. γ, ajanense, [Rgl.!] K.-Pol. l. c. 200.

Syn.: *B. ranunculoides var. ajanense et oblongifolium, Rgl.!* l. c. 97.

B. multinerve var. minus DC. Prodr. IV 1830 130.—*Ledb.!* Fl. ross. II 1844 265 [„minor“].

var. δ, arcticum, [Rgl!] K.-Pol.! l. c. 200.

Syn.: *B. ranunculoides, Hook.* Fl. bor. amer. I 1833 263.—*Ledb.!* Fl. ross. II 1844 265.—non L., 1753.

B. arcticum, K.-Pol.! herb. et l. c.

B. purpureum, Blankinship! Montana Agric. Coll. of Sc. Stud. bot. I n⁰ 2 1905 89 pl. III [1].

3, B. ranunculoides, L. Spec. pl. 1753 236, Hort. Cliff. 104 (melius). — Ledb.! Fl. alt. I 1829 347 (*excl.* β). — Wolff! Pflanzenreich II 228 [H. 43] 1910 113 (*excl.* β). — Koso-Poliansky! Acta H. Petropol. XXX 2 1914 187.

Syn.: *B. angulosum, Spr.* in *Roem. & Schult.* Syst. VI 1820 366.—non L. 1753.

B. multinerve, Ledb.! Fl. ross. II 1844 264 (*excl.* α).—non DC. 1828.

Illustrat: Reichenbach pat. Pl. crit. IX t. 816, 821, fig. 1107, 1108, t. 822, fig. 1109, 1110; VI t. 521 (!).—Reichenbach fil. Icon. germ. XXI t. 45 fig. 2, 3.

Type locality: In Helvetia et Pyreneis.

---

[1]) Conf. Koso-Poliansky Bupleurum purpureum, Blankinsh. de l'Amerique du Nord *Bullet. du Jard. Pierre le Gr.* 1915.

Geograph. limits. **N.** Northern Ural Mountains!
E. Baical Province (Bargusin)! [Japan??]
S. Crimea! North. Monholey!
W. Pyrenean Mountains!

var. α, genuinum, Godr. *in* Gren. et Godr. Fl. de Fr. I 1848 719.—Koso-Poliansky! l. c. 188.

[*var.* β, multinerve [DC.] K.-Pol.! l. c. 188.

Syn.: *B. multinerve, DC.* Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève IV 1828 500 sec. *ejusd.* Prodr. IV 1830 130 (excl. var. omn.).— *Wolff!* Pflanzenreich IV 228 [H. 43] 1910 119.

B. striatum, Steph.! herb. et ex *Ledb.* l. c. 264.

B. multinerve var. minor, auct. plurim. (Herb. fl. ross. mus. bot. Acad. Petropol. ed. 1905 n⁰ 1218!) — non DC. nec Ledb.].

4, B. falcatum, [L. Sp. pl. 1753 233] *subspecies* **scorzonerifolium, [Willd.]. K-Pol.** Acta H. Petrop. XXX 2 1914 219.

Syn.: *B. scorzoneraefolium, Willd.!* Enum. pl. h. Berol. I 1809 300.

B. falcatum var. scorzoneraefolium, Ledb.! Fl. ross. II 1844 267.

B. falcatum ssp. eufalcatum var. scorzonerifolium, Wolff! Pflanzenreich IV 228 [H. 43] 1910 132—tantum quoad pl. Asiae subarct. et orient.

B. falcatum, Yabe Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo XVI 4 1902 30.—*Matsumura* Index. pl. Japon. II 2 1912 428.—non L. *s. st.*

Illustr.: Somoku-susetsu V fol. 41.—Honsomoku-keimosofu IX fol. 8.—Konsosufu VII fol. 9.—Kawi III fol. 20.

Type locality: Ad lacum Baicalensem.

Geograph. limits: **N.** Krasnojarsk!
E. Amur-Country! Sachalin? [from Nakai].
S. Formosa.
W. Altay-Mountains!

Japan. name: Mishima-saiko. Hosobano-Mishima-saiko. Nirabasaiko. Saiko.

var. [*modif.?*] α normale, Wolff! l. c. 132 *e. p.*

Syn.: *B. scorzonerifolium*, *Willd.!* l. c. *s. st.*

B. Kirilowi, *Turcz.!* herb.

var. [*modif.?*] β ensifolium, Wolff! l. c. 133.

Syn.: *B. chinense*, *DC.* Prodrom. IV 1830 128 sec. Wolff.

B. octoradiatum, *Bge!* Mém. Acad. St. Petersb. p. Sav. étr. II 1830 106.

B. longiradiatum var. breviradiatum, *Komaro!* Acta H. Petrop. XXVI 1905 137 *e. p.* non Schmidt, 1859.

B. sachalinense, *Yabe* Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo XVI 4 1902 32 *e. p.* [Conf. § 1], probabiliter etiam *Matsumura* Index pl. Japon. II 2 1912 428 *e. p.*

var. γ? Komarowi, var. n. Suffrutex caule elato ad basi usque ad medium (c:a 20 cm.) lignoso valde ramoso, foliis linearibus elongatis acutissimis supremis hypsophyllisque angustissimis.—Fructibus qui mihi adhuc non visi notis verosimiliter specifice separandum nomenque Komarowi sit conservandum. — Nagasaki Ojo in pratis, Maximowicz 14 VIII 1864.

Syn: *B. Komarowi*, *K.-Pol.!* herb.

β, B. Candollei-group, Petersen Bot. Tidsskr. Bot. For. Kjobenh. XXVI 3 1905 356, 373.

5, B. nipponicum, K.-Pol.! Journ. russe botan. 1913 n⁰ I 1; Acta H. Petrop. XXX 2 1914 165.

Syn.: *B. aureum*, *Miq.* Prol. fl. Japon. [Ann. Mus. Lugd. Bat.] 1867 246 secundum cl. Maximowicz in sched. [2].

Illustr.: Koso l. c. primo t. I.—Honso-sufu VII fol. 11?

Type locality: Jecciu Miesiyama, Tschonoski VIII 1889.

Geogr. limits: A endemic species of Japan.

Japan. name: Hakusan-saiko [1].

---

[1] In Herb. Horti Imp. Petrop. specimen B. nipponici servatur [sub. n. *B. sachalinensis*] cum schedula a cl. Maximowicz scripta: „B. aureum, Miq.! Hb. Lugd. Botav. Hoc specimen superiori sua parte optime quadrat in pl. Miquel, praeter involucella enervia (*sic!*) nec distincte 5 nervia et tenuiora. Rhyzoma tenui melius cum pl. Miquelii convenit, quam crassum aliae plantae meae quoad involucella similioris".

[2] Tschonoski [Czonoski] in sched. — 白柴 Maximowicz in sched.

B, Transversevenia, Wolff Pflanzenreich IV 228 [H. 43] 1910 40 [em, K.-Pol. A. H. Petr. XXX 2 1914 176].—Secondary transverse parallel nerves very numerouse and distinct reticulating [1].

6, B. longiradiatum, Turcz.! Fl. baic.—dah. I 1842—45 478.—Wolff! Pflanzenreich IV 228 [H. 43] 1910 53.—Koso-Poliansky! Acta H. Petrop. XXX 2 1914 240.

Syn.: *B. sachalinense*, *Yabe* Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo XVI 41 1902 32.—*Matsumura* Index pl. Japon. II 2 1912 428.—both *e. pte* [comp. § 1].

Illustr.: Wolff l. c. fig. 6 A—C.—Somoku-susetsu V fol. 42, 44.—Honsokomoku-keimosofu IX fol. 8.

Type locality: Ad Schilkam Dahuriae, Turczaninow VII 1830.

Geograph. limits: **N.** Albasin!
E. Shikatan [Kawakami].
S. Chu-pe! Korea!
W. Schilka!

Japan. names: Hotaruso. Hotaru-saiko. Marubasaiko. Togoku-saiko. Hakusan-saiko?

var. [*race?*] *α*, genuinum, Wolff! l. c. 55.—Koso-Poliansky! l. c. 241.

Syn.: *B. longiradiatum*, *Turcz.!* l. c. *s. st.*

var. [*race?*] *β*, breviradiatum, Schmidt! Mém. prés. à l'Acad. St.-Pétersb. Sav. étr. IX 1859 125.—Wolff! l. c. 55.—Koso-Poliansky! l. c. 241.

Syn.: *B. sachalinense, Schmidt!* Mém. de l'Acad. St.-Pétersb. 7 IV 4 135.

f. [*modif.*] *1*, elatius, f. n.—Elatum, caule ramoso.

Syn.: syn. supra cit. sensu stricto.

B. multinerve, *Miquel* Herb. Mus. Lugd. Botav. [sec. Maximowicz in sched].—non DC. 1830 nec al.

f. [*modif.*] *2*, Leveillei [De Boiss.] comb. n.—Humilius, caule subsimplici. Forma depauperata praecedentis (alpina v. subalpina).

---

[1] See Petersen Underosgelser over Bladnervat. hos Arter of Slaegt. Bupl. *Bot. Tidsskr. Bot. For. Kjobenhavn* XXVI 3 1905 368—371, fig. 29—34.

Syn.: *B. multinerve, Gray* Mem. Americ. Acad. Arts & Sci. VI 1857 59, 390.—non DC. 1830 neque al.

B. multinervis var. minor, Yabe Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo XVI 4 1902 33.— *Matsumura* Index pl. Japon. II 2 1912 428.—non DC., 1830 nec Ledb., 1844 neque al.

B. Leveillei, De Boissieu! Bullet. de la Soc. Botan. de France LVII 1910 413 [1].

Note: Variat involucellis umbellulas vix vel multiplo superantibus.

The Japanese iconographies, for instance Somoku-susetsu, are sometimes very good and your illustrations represent a great scientific interest for botany; therefore I cite here not only the Latin transcription of some common Japanese nomina trivialia, but also two more simple Japanese ones: a) Katakana alphabet and b) Hirahana alphabet.

I think that these notions can be of any use to an European and will serve his turn upon a investigation of Bupleura contained in the Japanese books.

A, Hakusan's'a'iko [2] = „B. Leveillei", also B. nipponicum.
B, Hosobano-Mishimasa'iko = B. falcatum scorzonerifolium.
C, Hotarusa'iko [3] = B. longiradiatum.
D, Hotarusa'o = B. longiradiatum, also B. nipponicum?
E, Kamakurasa'iko = B. falcatum scorzonerifolium.
F, Marubasa'iko [4] = B. longiradiatum.
G, Mishimasa'iko = B. falcatum scorzonerifolium.
H, Nirabasa'iko [5] = B. falcatum scorzonerifolium.
I, Rebun's'a'iko = B. triradiatum.
K, To'ogokusa'iko = „B. Leveillei".

---

[1] In herbidis Hallaisan 13 VIII 1908, Taquet Pl. Corean. n⁰ 878. This interesting specimen I have also received through the kindness of Prof. Dr. Vladimir L. Komarow, Botanist of Imper. Petrograd Botan. Garden; I desire to express here to him my sincere thanks.

[2] From Ha-ku-sa, Darnel-gross? more probabily from ラグサ tooth-ache, according to the medical application?

[3] Ho-ta-ru, glow-worm.

[4] The root of this word is Ma-ru, round.

[5] Ni-ra, couch grass, generally forage plant.

A ハクサンサイコ　B ホソバノミシマサイコ　C ホタルサイコ

D ホタルサウ　E カマクラサイコ　F マルバサイコ

G ミシマサイコ　H ニラバサイコ　I レブンサイコ

K トウゴクサイコ

A ほくさんさいこ
B ほろわのみちまさいこ
C ほたるさいこ
D ほたるさを
E ぢまくらさいこ
F まるわさいこ
H にらわさいこ
I れふんさいこ
K こをほくさいこ

In addition to these must be mentioned, that sa-'i-ko or 柴胡, according to Taciavana no Ko'osai and Hoshkewitch Dictionary pag. 315, is also a name of Anemone.

§ 4, on the distribution in Japan.

	Kurile.	Hokkaido.	North. Honshiu.	Middle Honshiu.	South. Honshiu.	Shikoku.	Kiushiu.	Liukiu.	Taishöng.
B. americanum	?	—	—	—	—	—	—	—	—
B. triradiatum	+	+	—	—	—	—	—	—	—
B. ranunculoides	—	—	??	??	—	—	—	—	—
B. falcatum scorzonerifolium	—	—	—	+	+	+	+	+	+
B. nipponicum	—	+	—	—	—	—	—	—	—
B. longiradiatum	+	+	+	+	+	—	—	—	—
	2	3	1	1	2	1	1	1	1
	+1?		+1??	+1??					

My more interesting additions to the knowledge of the distribution, in this article are follows:

B. nipponicum, K.-Pol. — An endemic species: a) „Ietzu, Miesiyama", VIII 1889 leg. Tshonoski n⁰ 2493 sine n. [Herb. Hort. Imp. Petrop.], b) Nippon, Senano, 1864 leg. Tshonoski sine n⁰ s. n. B. sachalin. cum vero mixtum [ibid.]

B. triradiatum, Adams. -- „Insulae Kurilenses" [Herb. Turczaninow, Imper. University Charkow], *var.* arcticum, K.-Pol.—To this time B. triradiatum was known in Japan from Repun (Hori) Rishiri (Kawakami) only.

§ 5, on the relation of the Japanese Bupleuroflora to that of various provinces of Eurasia and North America.

It is easy to find an answer to this question, ofter having studied the following comparative list, concerning the „provinces" of the scheme by Engler. I used by composing these lists only the informations verified by myself by different herbarium sources.

Holarctis.

	A. Arctic Region.		B. Subarctic Region.			C. Region of Middle Europe.												
	Province of Arctic Eurasia.	Province of Arctic N. America.	Province of Subarctic Europe.	Province of Subarctic Asia.	Province of subarctic America.	Atlant. Province.	Subatlant. Province.	Sarmat. Province.	Province of Middle-Europ. Mountains.	Pont. Province.	Province of Pyren. Mnts.	Province of Alps.	Province of Appenines.	Province of Carpathian Mnts.	Province of Illyrian Mnts.	Province of Balkan.	Province of Jaila.	Province of Caucasus.
B. americanum . . .	?	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. triradiatum	?	+	—	+	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. ranunculoides . .	—	—	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B. falc. scorzonerifolium . . .	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. nipponicum . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. longiradiatum . .	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Holarctis (continuation).

	D. Region of Macaronesie.	E. Region of Mediterraneum.	F. Central.-Asiatic. Region.								G. Region of Temp. East. Asia.				H. Region of Pacif. N. Amer.		
			Province of Turan.	Province of Turkest. Mnts.	Province of Han-Hai.	Province of Tibeth.	Province of Extratrop. Himal.	Province of Tse-Chuan.	Province of Yun-Nan.	Province of Kan-Su.	Province of N. China & Korea.	Province of Middle & North. Japan.	Province of Amour-C. & Sachalin.	Province of Kamtschatka, Kurile & Aleute.	Province of Coniferae.	Province of Rocky Mnts.	Province of West-Amer. Stepp.
B. americanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	+	+	—
B. triradiatum	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	?	+	+	+	+	—	—
B. ranunculoides . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	?	—	—	—	—	—
B. falc. scorzonerifolium . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
B. nipponicum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
B. longiradiatum . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—

Palaeotropis.

Monsun-region.—I have no seen the only Formosian representative of genus. *Conf. § 1.* Probably it is B. falcatum scorzonerifolium Komarowi.

The principal conclusions are as follows:

The Japanese Bupleuroflora has a evident connection with one of temperate part of Asiatic Continent, privatly of Amur-Province.

The only (certainly known) species common with North America, according to his distribution, is a Eurasian species.

There is in this respect a great resemblance with numerous representatives of Japanese flora.

§ 6, on the only known endemic species.

I am very much astonished at the fact that B. nipponicum was not as it seems recognised by the Japanese florists in their native country. I think it useful to give its full characteristics because it is of great interest, as being the only endemic species of this genus in Japan.

Radix tenuis brevis obliqua; caudex intermedius brevis haud incrassatus reliquiis foliorum mortuorum squamoideis laxe circumdatus. Caulis solitarius gracilis elatus, c:a 40—60 cm. altus, teres tenuissime striatus late fistulosus et pressione laevi facile applanabilis inferne simplex superne tantum umbellis lateralibus 1—2 longepedunculatis instructus. Folia radicalia perpauca lata lanceolata vel oblonga petiolo laminam subaequante vel breviore breviter acutata apice saepe iterum obtusata, c : a 6—8 cm. longa c : a 7—10 mm. lata, manifeste curvinervia nervis c : a 7—9; caulina [et internodia] plerumque 6 infima radicalibus similia sed saepius majora latius petiolata et petiolo basi saepe auriculato, media e basi cordata plus minus oblonga parum supra basin dilatatam angustissima supra medium latissima itaque plus minusve lyroidea apice acutata vel obtusiuscula, nervis supra basin dilatatam in parte angusta approximatis ad apicem divergentibus, radicalibus manifeste majora, c : a 7—10 cm. longa c : a 15 mm. supra med. lata, superiora e basi profunde amplexicauli cordatoovata mediis subduplo minore longe acuminata acuta nervis numerosis, c : a 23, tenuibus venulosis percursa, suprema minuta; folia omnia tenuia nervis vix prominulis nervo marginali nullo vel obsoleto, nervis primariis, venis numerosis imprimis axidromis irregulariter inter se anastomosantibus instructis, ad apicem folii subinconspicue desinentibus caomptodromis (nec dyctiodromis). Umbellae inaequales; centralis magna radiis 6—8 inaequalibus tenuissimis subcapillaribus valde arcuatis divergentibus c : a 2,7—7 cm. longis; involucri phylla 2,3 ovata vel suborbicularia obtusissima inaequalia plurinervia usque 10 mm. longa et 9 mm. lata; involucelli phylla 5 subaequalia late ovata obtusata [raro acutiuscula] mucronulata c : a

5 mm. longa c : a 3,5—4 mm. lata 5—7 nervia tenuia viridia umbellulas florentes manifeste superantia; flores in umbellula c : a 15 minimi petalis obtriangularibus nervo impresso, stylopodio lato flavo stylis brevissimis, pedicellis capillaribus ovaria usque 7 plo superantibus. Umbellae laterales minores. Ovaria post anthesin jugis valde prominentibus, alatis? valleculis 3-vittatis. 4.—Folia late viridia, caulis flavescentivirens.

Perhaps the most important points for distinguishing the plants of this species are: a) habitus is intermediate between B. Candollei, Wall. and B. longiradiatum, Turcz. α, b) leaves of B. longiradiatum but evidently narrower, c) nervation distinctly reticulating of B. Candollei and B. longifolium, L. but camptodrome, no dictyodrome, and without marginal nerves: transversal anastomoses also none, d) umbels and umbelluls of B. longiradiatum, *var.* α, but bracts and bractlets of B. longifolium, e) fruits and petals of B. longifolium.

In order that every one may have a clear conception of this interesting plant and of the degree of its relationship to other species I permit myself to point out the differences between this plant and its allied: B. Candollei, Wall., B. jucundum, Kurz, B. longifolium, L. [incl. B. aureum, Fisch.!] and B. longiradiatum, Turcz.

The distinguishing features of these species are follow:

B. Candollei, Wall.! Stem branched, leaves with very prominent (camptodrome) primary nervs and the very thick marginal ones; basal leaves narrower, middle ones never lyroide, upper ones rotounded at the base. Bracts and bractlets small with 1—3 nerves, pedicels short, thik, but involucels shorter as flowering umbelluls.

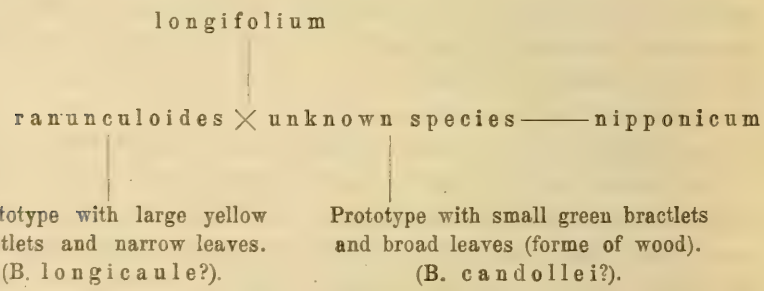
B. jucundum, Kurz. [Clarke!] Stem hard branched upwards, basal leaves obovate or orbicular, all ones very prominent (camptodrome), evidently connecting with the very thick marginal ones. Rays stout angular. Bracts and bractlets small acute, mostly lanceolate, each with 1—3 nerves; pedicels short about half as long as the carpels, involucels shorter as flowering umbelluls.

B. longifolium, L.! Stem branched upwards. Basal leaves very large ovate or orbicular, all ones subpenninerved; primary nerves dictyodrome, very reticulating (marginal ones none).

B. longiradiatum, Turcz.! Stem very branched upwards.

Basal leaves very large ovate or orbicular with narrow evident petiols; primary nerves connected with transversale numerouse anastomoses. Bracts and bractlets small each with 1—3 nerves; involucels mostly very much shorter as the flowering umbelluls; by *var.* α braclets subinconspicously small, by *var.* β ones more evident, but rays thick, stout, angular. Ribs of fruit filiforme, hardly conspicouse.

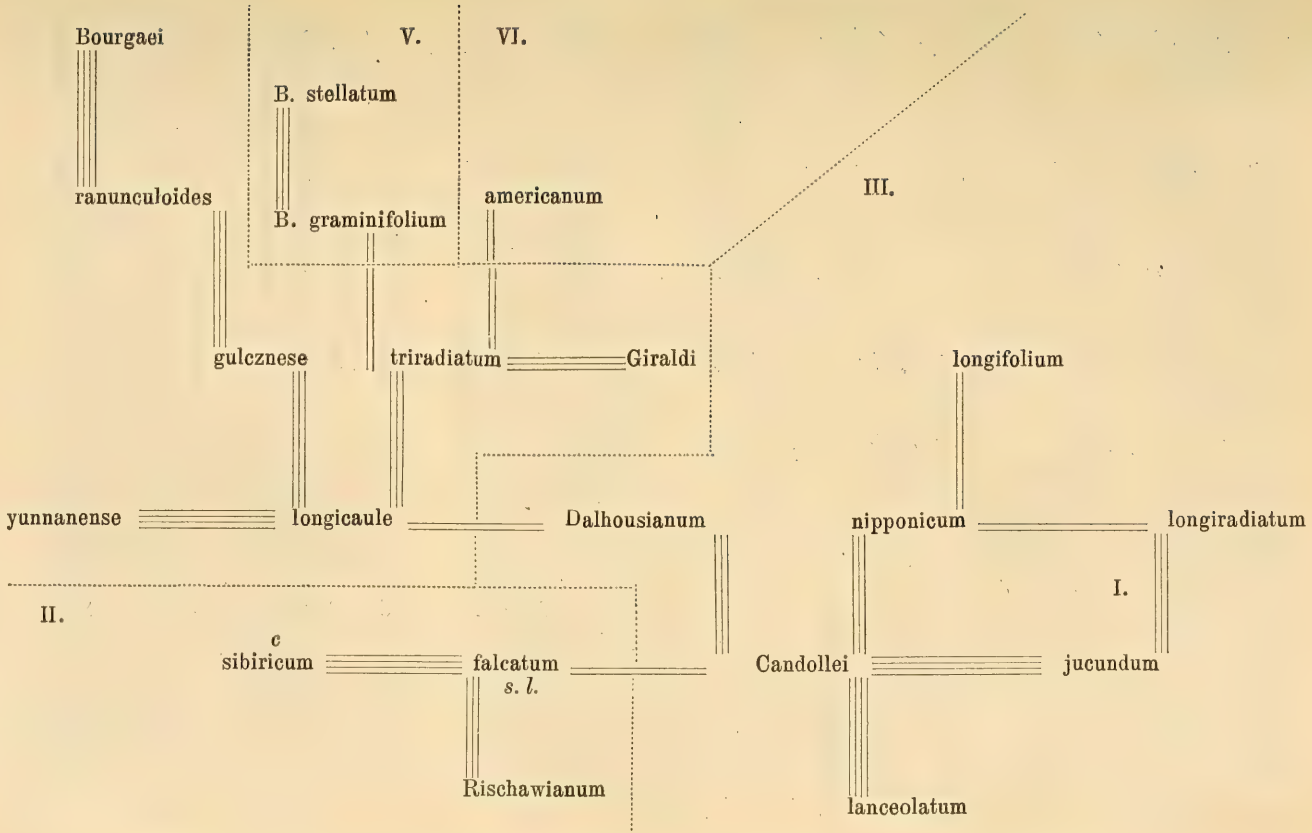
From this comparison one can and must deduce the conclusion that B. nipponicum is very allied to B. Candollei as if representing an intermediary link between it and B. longifolium and may be regarded also as a link connecting the „group of B. Condollei" Petersen and the „group of B. rotundifolium" Petersen [1]. The diagnostical likenes to B. longiradiatum is not so evident but the differences are more considerable. My opinion on the relationship and on the degree of illience between B. nipponicum and B. longifolium I can express in that schema:



The reader sees that I think, B. longifolium have hybride origin and their forefathers are B. ranunculoides and a species closely allied to B. nipponicum.

---

[1] Judging by the literature it is possible to think, that B. jucundum appears myself as a intermediary link between cited species; compare Kurz Plantae nonnullae novae Indiae orient. *Journal of Botany* V 1867 240: „B. jucundum arctissime affine B. longifolio". C. B. Clarke *in* Hooker Flora of Britisch India II 1879 675 have confoudet it with B. sachalinense and B. longicaule (Conf. Wolff l. c. 151); but all three species are easily distinguishable.



I Affinitas B. longicaulis.—II Affinitas B. falcati.—III Affinitas B. Candollei.—IV Affinitas B. americani,—V Affinitas B. stellati.

§ 7, on the affinity of the Japanese species.

The relationship of Japanese species with illied species shown in the annexed diagram, in which the degree of affinity one species with another, is indicaded by the greater number of concenting lines.

B. Bourgaei, Boiss.—the Pyrenean Peninsula.

B. gulczense, Fedtsch.—the Kokan-Country [= B. multinerve, auct. fl. turkest.].

B. longicaule, Wall.—East. India, Himalayan Mountains, Yun-nan [etc.?].

B. Giraldi, K.-Pol.—North. China.

B. sibiricum, Vest.—Dahuria [= B. multinerve, auct. fl. transbaic.-dah.].

B. Rischawianum, Alboff—Caucasia.

B. Dalhousianum, K.-Pol.—East. India.

B. Candollei, Wall.—East. India, Himalayan Mountains, probably also alibi.

B. lanceolatum, Wall.—East. India.

B. jucundum, Kurz.—East. India.

B. longifolium, L.—Eurasia, from Pyrenean Mnts to western part of Transbaicalia.

B. graminifolium, Vahl—Western Europa.

B. stellatum, L.—Western Europa.

§ 8, on the history of the Japanese Bupleuroflora.

I have more exactly exposed my point of view and my opinions about the phylogenetic history of the genus in my other larger essay, to which I beg everyone who is interested to pay attention. I have shown in this essay:

α. that Bupleurum, with its relations [Niraratham nus, Balf. fil.! Rhyticarpus, Sond. Heteromorpha, Ch. et Schl. etc.], is a genus of Gondwanian origin, which spread over the Eurasian continent only after the appearance of land by upheaval from water of Tetis-sea,—of a bridge between Gondwana and Eurasia.

β. that the development and distribution of Bupleuroflora in Eurasia are strictly connected to the activity of the Himalayan-Yunnanian secondary centre of evolution.

From the last articles, §§ 5—7, we can clearly see, that Bupleurum has no [secondary] centre in Japan and that its whole Bupleuroflora is also straightly connected to the Himalayan centre. This connection with the Extreme-East can be followed in two ways: the first direct way goes in a direction more southern than the plateau of Goby; the second way goes raund about the eminences that surround this plateau from west and north, and ends in the same region as the first one. By the first way came to Japan B. longiradiatum and—it is possible—B. nipponicum. These species could make their way to Japan during the neogen, because the catastrophe in the time of pleystocen barred the way from the continent to Japan for the majority of land-organisms. By the second way came to Japan B. triradiatum and, probably, B. falcatum scorzonerifolium.

B. triradiatum migrated to North America, as it seems, not later than the first half of the pleystocen. Hokkaido represents an intermedial station between Kamtshatka, from where B. triradiatum migrated following the „arc of Kurile", and Sachalin, where it could migrate by the „arc of Sachalin", which was probably cut away by the sea [Thzuharu-Strait] from its continuation in Honshiu; it could not be afther the end of pliocen, but also not earlier than the middle of tertiar.

§ 9, a statistical note.

If we count the number of species certainly known from Japan as equal to four, the genus will take the third or the fourth place among the Japanese Ammiaceae, Presl. by the number of species.

All the number of Ammiaceae of Japan is probably and approximately equal to c : a 100; if that is the case, Bupleurum make up 4% of all Japanese sciadophyts. It belongs to a group of 17 genera, having one or some endemic species in Japan.

Here I give a comparison of the notions of Mr. Yabe with mine; I use the same rubrics which are noted by this author: [1]

	Species Japonicae.	Species endemicae.	Species communes Japoniae et:									
			Koreae.	Chinae.	Siberiae.	Kamtschatkae.	Sachalini.	Indiae Orient.	Australiae.	Americae bor.	Europae.	Africae bor.
Data given by Yabe.	4	0	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0
Data given in present article	4	1	2	2	3	1	2	0	0	1	0	0
	+2?	—	—	—	—	—	—	—	—	+1?	+1?	—
	+2?	+1	+1	+1	+1	0	+1	—1	0	+1+1?	—1?	0

§ 10, on the introduced species.

In Japan, according to the Japanese literature, there is no „casual“ or „colonist“ [2] species of this genus.

It is possible to expect—I have no doubt—that B. rotundifolium, L. *excl. var. β* will be introduced into Japan in the nearest future. This plant in its native country, in Asia Minor and Caucasus, where I have collected it myself, appears neither „casual“, nor „colonist“ and grows on dry slopes or „stepp“—bushes. Out of the limits of its primary area the plant becomes a companion of man. It is widely distributed as colonist in Eastern Europa, Mediterraneum, in East European Russia; besides it has been brought to many other places: to Siberia [3], Australasia [4], and North America. In North America this species is distributed

[1] Yabe l. c. 106.
[2] Watson's terminology.
[3] Prov. Tomsk!
[4] See Wolff's Monograph.

„in cultivated fields, New Hampshire to North Carolina, west to South Dakota, Tennesee, Kansas and Arizona“ [1].—To Japan it will be introduced most possibly from North America.

It is the only species, whose appearence in Japan can be foretold without any doubt.

§ 11, some questions that require answers.

Some questions to wich I cannot give answers in the meantime are the following ones:

Is B. falcatum“ from Formosa B. falcatum Komarowi or we here have to deal with an allied, but distinct race?

Is B. falcatum scorzonerifolium of monophiletic or of polyphiletic origin? The typic form has a evident allience to B. falcatum bicaule; there are numerous intermediary forms between them. The broadleavig, high, stout and toll form, aboundant in East of area, can represent myself a derivative of B. falcatum flexuosum, which is conformed with B. falcatum scorzonerifolium, *s. st.*

---

[1] Britton & Brown Fl. of U. St. & Canada II 1913 639.

Recherches sur le développement du sac embryonnaire chez les Spiranthes australis Lindl. et Serapias pseudocordigera Moric.

P. Baranow.

Il y a beaucoup de travaux consacrés à la question du développement du sac embryonnaire chez les Orchidées, parmi lesquels on rencontre les ouvrages des grands botanistes, comme Hofmeister, Strasburger et Nawachine. Hofmeister était un des premiers explorateurs du sac embryonnaire des Orchidées; dans son oeuvre „Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen" il a consacré une assez grande partie aux Orchidées. Il a étudié le pollen et le sac embryonnaire chez Orchis Morio, O. fusca, Neottia ovata, N. Nidus avis, Epipactis rubiginosa, Gymnadenia conopsea, Cephalanthera rubra, Phajus Wallichi et Sobralia macrantha; mais il faut reconnaître ce travail comme suranné, parce qu'il y a déjà plus de 50 ans qu'il a paru. Les travaux de Strasburger concernant cette question, insérés dans son livre „Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen", sont aussi arriérés, mais certainement pas autant que ceux de Hofmeister. Dans cet ouvrage Strasburger a réuni tous ses travaux concernant le sac embryonnaire de l'Orchis Morio, mascula, pallens, latifolia, fusca, pyramidalis, Himantoglossum hircinum et Gymnadenia conopsea, fixant son attention principalement sur les phénomènes liés avec la fécondation. Il a remarqué, que le sac de ces Orchidées est composé de huit noyaux; le noyau secondaire est formé par la fusion de deux noyaux polaires; un des anthérozoïdes se fusionne avec le noyau de l'oosphère, l'autre, selon son opinion, reste entre

les synergides détruites. C'est Nawachine qui s'intéressa le premier au rôle du deuxième anthérozoïde. Voulant éclaircir la question, s'il y a une union entre le deuxième anthérozoïde et le noyau du sac embryonnaire dans le cas, quand l'albumen ne se forme pas, ce qui a lieu chez les Orchidées, il explora trois Orchidées tropiques, Phajus Blumei, Phajus sp. et Arundina speciosa. Il découvrit, que cette union n'a pas lieu chez ces Orchidées et c'est pour cela que, selon son opinion, les Orchidées n'ont pas d'albumen. Strasburger répondit à cet ouvrage de Nawachine par son article imprimé dans „Bot. Zeitung", dans lequel il reconnaît ses anciennes oeuvres, concernant le sac embryonnaire des Orchidées, comme déjà arrièrrées et indique que chez les Orchidées indigènes, qu'il avait explorées, quoique il y avait union de l'anthérozoïde avec le noyau secondaire, cependant l'albumen ne s'était pas formé. En 1907 apparut dans la „Botanical Gazette", un article thès précieux et intéressant, écrit par une américaine L. Pace et intitulé „Fertilization in Cypripedium". C'était un travail le plus complet jusqu'ici consacré à l'étude du développement du sac embryonnaire et de la fécondation des Orchidées. L. Pace faisait ses recherches sur les espèces Cypripedium de l'Amérique du nord (C. spectabile, parviflorum, pubescens et candidum). Ces Orchidées ont leur sac embryonnaire composé seulement de quatre noyaux: de deux synergides, de l'oosphère et d'un noyau polaire. Le noyau polaire se fusionne avec une des synergides et puis le deuxième anthérozoïde se joint aussi à ce noyau; le noyau, obtenu de cette triple union, donne, par deux divisions successives, un albumen de quatre noyaux; quoiqu'il périt dans la suite, mais sa formation manifeste un grand écart du type général des Orchidées, qui ne développe pas d'albumen. Cet ouvrage, qui a découvert beaucoup de choses intéressantes dans le domaine de l'embryologie des Orchidées, a naturellement donné une impulsion à l'étude du développement du sac embryonnaire chez les autres représentants de cette intéressante famille. Et en effet, nous voyons comparativement en peu de temps quatre ouvrages, consacrés à l'étude de cette question. Ils sont tous imprimés dans la „Botanical Gazette" de Chicago. En 1909 L. Pace a imprimé son autre travail concernant le sac embryonnaire chez la Calopogon pulchellus; cette Orchidée a son sac embryonnaire composé, du type général à 8 noyaux. D'après Brawn, dont l'ouvrage parut la même année,

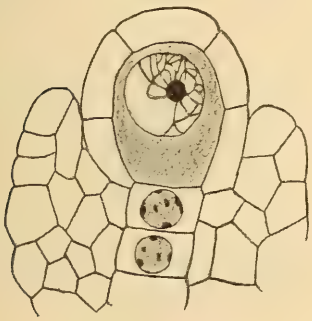
on rencontre le sac du même type chez le Habenaria ciliaris et H. integra. L'Epipactis pubescens, selon l'ouvrage de Brawn et Sharp, a le sac embryonnaire du type général, composé de 8 noyaux, mais on rencontre comme exception des sacs à 6 noyaux. En 1912 l'ouvrage de Sharp „The orchid embryo sac" fut publié, c'était le dernier ouvrage concernant le sac embryonnaire des Orchidées. Sharp a exploré les sacs de beaucoup d'Orchidées tropiques, cultivées dans les serres. Il trouva le sac embryonnaire composé de huit noyaux chez l'Epidendrum variegatum, cochleatum, verricosum et globosum, Coelogyne massangeana et Pogonia macrophylla. Le sac embryonnaire de Phajus grandifolium, Corallorhiza maculata et Braughtonia sanguinea est composé de 6 noyaux, le noyau polaire se fusionne dans ce cas avec les deux noyaux du bout chalazal du sac. Dans tous ces ouvrages la description du développement du sac embryonnaire commence par la description de la cellule-mère primordiale du sac embryonnaire; l'article de Camille Vermoesen est consacré à la description des premiers stades, il fut imprimé en 1911 dans la „Cellule". Le développement de l'appareil ovule-placentaire des Orchidées est très détaillé dans cet article. L'oeuvre de Treub „Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées" est consacrée à la description de l'embryon de beaucoup d'Orchidées indigènes et tropiques. En faisant connaissance des oeuvres citées plus haut on verra, que les Orchidées ont la tendance de la réduction de leur sac embryonnaire, ce qui se voit dans la diminution du nombre des noyaux, qui le composent, et aussi dans la marche du développement. Ce phénomène provoque naturellement un grand désir d'étudier le plus grand nombre possible de représentants des Orchidées. Je me suis intérressé à cette question et j'ai étudié le développement du sac embryonnaire de deux Orchidées, le Spiranthes australis et le Serapias pseudocordigera, non encore étudié de personne.

I. Spiranthes australis Lindl.

Le matériel pour ce travail a été rassemblé dans le village Shimky, gouvernement d'Irkoutsk. La fixation s'est faite avec le liquide Carnoy. Les coupes, dépendant de la grandeur de l'ovaire, étaient de 8 à 12 μ d'épaisseur. La plupart des préparations étaient

colorées par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain avec orange; et quelques'unes par Methilin blau avec Eosine.

L'ovaire du Spiranthes, comme celui de toutes les autres Orchidées, est formé de trois carpelles, dont les bords croissent l'un dans l'autre. Le placenta se forme à la place de leur concrétion; il se divise dichotomiquement en deux lobes; ces lobes se divisent ensuite en nombreux filaments ovulaires, comme les appelle Vermoesen. Ces filaments présentent un groupe de cellules sous-épidermiques allignées en un rang et couvertes d'un seul fourreau épidermique. Au commencement toutes les cellules de ce rang intérieur sous-épidermique sont plus ou moins identiques, mais peu après la cellule, qui est placée au sommet, commence à manifester des indices plus individuels que les cellules sous-jacentes. Toute cette cellule

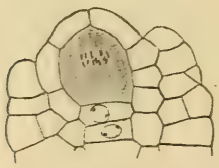


1. Synapsis dans la cellule-mère primordiale du sac embryonnaire. × 1300.

2. Diakinèse. × 1300.

ainsi que son noyau commence à augmenter considérablement en dimensions. Cette cellule est la cellule-mère primordiale du sac embryonnaire. En poursuivant l'examen du noyau de cette cellule, nous rencontrons le stade du synapsis, stade qui caractérise la division réductionelle. Le fil chromatine et le nucléole se resserrent vers un côté du noyau (fig. 1), ensuite ce fil s'étire par tout l'intérieur du noyau, après quoi il se divise en petits morceaux courts, appelés chromosomes. Les chromosomes sont d'abord dispersés sans aucun ordre dans le noyau, mais peu à peu ils se groupent en couples et certain temps restent dans le creux du noyau; ces couples s'appellent diades d'où le stade se nomme diakinèse (fig. 2). La membrane nucléaire et le nucléole, qui existaient jusqu'alors,

disparaissent et les chromosomes délivrés se rassemblent à l'équateur de la cellule, en formant la plaque équatoriale (fig. 3); dans ce stade les chromosomes se rencontrent en couples. Plus tard les membres de chaque diade commencent à se séparer de l'équateur vers les pôles de la cellule, de sorte que dans la formation des noyaux-filles il entre différents chromosomes, tandis que dans la division végétative vers les pôles va la moitié de chaque chromosome. Les chromosomes arrivés aux pôles se joignent entre eux en formant le squelette chromatine du futur noyau, le protoplasma se concentre autour, et tout ce protoplasma est cerné d'une membrane. Entre les noyaux-filles, formées de cette manière, apparaît une cloison et donne ainsi deux cellules-filles. Le nombre des chromosomes des noyaux-filles sera égal à la moitié du nombre de ceux de la cellule-mère; d'après mes calculs il doit y avoir dix. Des deux



3. Plaque équatoriale. × 900.

4. Deux cellules-filles; la supérieure se détruit. × 900.

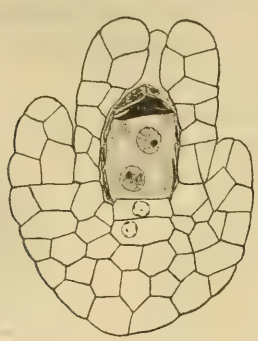
cellules-filles peu de temps après celle d'en haut commence à périr; son noyau prend des formes moins définies et diminue considérablement, la cellule elle-même se rétrécie beaucoup. Pendant ce temps la cellule d'en bas manifeste une grande activité, elle acquiert de grandes dimensions, ce qui produit la mort de la cellulle d'en haut, son noyau prépare d'avance sa division (fig. 4). La division, qui aura lieu, sera homéotypique, tandis que la division précédente était réductionnelle ou hétérotypique. Une des deux cellules nées de cette division, celle qui est placée en haut, subit le même sort que la cellule supérieure, dont on vient de parler, elle périt supplantée par sa soeur. Tandis que l'inférieure, celle qui fonctionne, sera déjà la cellule-mère du sac embryonnaire (fig. 5), parce que lors de la division de son noyau en deux noyaux-filles, aucune cloison ne se formera entre ces dernières. Donc, la cellule-mère primordiale

du Spiranthes australis donne trois cellules-filles; l'une d'elles seulement, la cellule inférieure, reste en vie en donnant origine au sac embryonnaire. Pendant ce développement de la cellule-mère il s'opère de grands changements dans le fourreau épidermique qui l'enveloppe. Comme on vient de le dire, le filament ovulaire avec la cellule-mère primordiale, qui se forme sur son sommet, n'est entouré dans les premiers stades que d'une couche de fourreau épidermique. A peu près au stade du synapsis dans la cellule-mère, apparaît l'ébauche du premier tégument. Il se développe à l'aide de la division des cellules épidermiques par des cloisons tangentales, à peu près au niveau de la troisième cellule du rang intérieur. Le tégument ne commence pas à se développer sur tout le cercle à la fois, mais d'abord d'un côté et graduellement il couvre tout le filament ovulaire. Le développement considérable du tégument d'un côté plus que de l'autre, ainsi que le changement correspondant du funicule, forcent le filament ovulaire à se tourner de plus en plus d'un côté, jusqu'à ce qu'à la fin des fins l'ovule du Spiranthes devient anatrope. Le tégument en se développant embrasse vers le haut des parties toujours plus grandes jusqu'à ce qu'à la fin il grandit tellement, qu'il ne laisse qu'un petit conduit au sac embryonnaire, nommé le micropyle (fig. 9). L'ébauche du second tégument, du tégument externe, se forme vers le stade de la plaque équatoriale dans la cellule-mère. Il provient des cellules du premier tégument et, ainsi que le premier, il se développe plus fortement d'un côté que de l'autre et du même côté que le premier. Le second tégument ne se développe pas beaucoup, on peut voir ceci sur la fig. 12. Les cellules de l'épiderme assez vitales pendant les premiers stades (fig. 1, 2), aprés l'ébauche du premier tégument commencent à périr parallèlement au développement du dernier. La fig. 6 présente les cellules de l'épiderme qui se rencontrent seulement sous l'aspect de petites cellules étroites et informes, et disparaissent mêm etout à fait pendant les stadesa plus vancés (fig. 9).

5. La cellule-mère du sac embryonnaire. × 900.

Maintenant revenons à la cellule-mère du sac embryonnaire. Après la division de son noyau aucune cloison ne se forme entre

les nouvaux noyaux qui se retirent aux pôles de la cellule (fig. 6). C'est alors que commence le vacuolement de cette cellule. Plus tard ces deux noyaux se divisent (fig. 7) et donnent quatre noyaux,

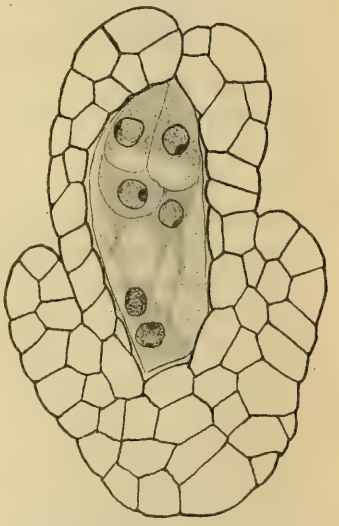


6. Le sac embryonnaire avec deux noyaux. × 900.

7. Deux noyaux se divisent. × 900.

qui se trouvent en couples aux pôles de la cellule (fig. 8). Le sac devient de plus en plus grand, tandis que la quantité du plasma diminue. Les deux noyaux, qui se trouvent dans le bout micropylaire, se divisent ensuite en quatre noyaux; la division des deux noyaux, placés

8. Le sac embryonnaire avec quatre noyaux. × 900.



9. Le sac embryonnaire du type de six-noyaux. × 900.

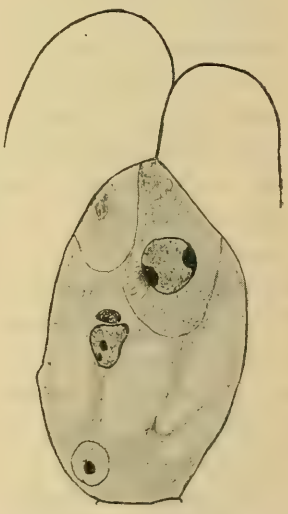
dans le bout chalazal, la plupart du temps n'a pas lieu et ces deux noyaux avec les quatre noyaux du bout micropylaire

prennent part à la formation du sac embryonnaire. Quelquefois une division s'opère aussi dans le bout chalazal, alors ce bout renferme aussi quatre noyaux. Donc, le noyau de la cellule-mère du sac embryonnaire à l'aide de divisions successives donne six ou huit noyaux placés dans le creux d'une seule cellule. La division ne va pas plus loin et ces noyaux commencent à former le sac embryonnaire. Trois noyaux du bout micropylaire, avec le protoplasma qui les entoure, se séparent par des membranes albuminoïdes et donnent l'appareil oosphérien; des vacuoles apparaissent dans deux de ces cellules, qui sont des synergides; il n'y a pas de vacuoles dans la troisième cellule—c'est un oosphère. Le quatrième noyau du bout micropylaire s'affaisse au centre où il se fusionne avec le noyau, qui monte du bout chalazal, et ils forment ainsi le noyau secondaire du sac embryonnaire. De sorte qu'il ne reste qu'un ou trois noyaux dans le bout chalazal. Ces noyaux restent en forme de simples noyaux antipodals, ne devenant jamais antipodes, c'est à dire qu'avec le plasma, qui les entoure, ils ne se divisent par aucune cloison. Donc, il existe deux types de sac embryonnaire chez le Spiranthes australis: le type à 6 noyaux et le type à 8 noyaux (fig. 9 et 10). Le sac du premier type se rencontre plus souvent. Le fusionnement des noyaux polaires se fait après la formation définitive de l'appareil oosphérien. La fig. 9 montre les noyaux polaires avant la fusion, la fig. 10 représente le noyau secondaire déjà formé. L'appareil oosphérien du Spiranthes australis est très bien exprimé. Les synergides ont toujours de grandes vacuoles devant les noyaux; on peut facilement reconnaître l'oosphère grâce à la grande radiation des fils plasmatiques; le noyau de l'oosphère est entouré comme d'une auréole. On voit distinctement le nucléole dans les noyaux des synergides et de l'oosphère (fig. 9). On peut aussi très bien voir le nucléole et beaucoup de grains de chromatine dans le noyau secondaire, qui a d'assez grandes dimensions (fig. 10). Les noyaux antipodals s'y rencontrent en des dimensions plus petites et moins riches de plasma. Le regard le plus superficiel démontre que ces noyaux ne jouent qu'un petit rôle dans la vie et dans l'activité du sac embryonnaire. Le fait qu'ils ne deviennent pas antipodes et périssent bientôt, confirme ceci; on rencontre assez souvent même avant la fécondation des sacs embryonnaires sans noyaux antipodals. Quoique comme exception on les

rencontre même quelquefois, quand le développement de l'embryon a lieu.

Je n'ai pas pu suivre le développement du pollen chez le Spiranthes australis, parce que le pollen était déjà tout à fait formé lors de mon exploration. Chaque pollen, si on peut s'exprimer ainsi, présente dans sa forme achevée une tétrade entourée d'exine. Le pollen, tombé sur le stigmate, pousse, donnant un long tube pollinique. Le tube atteint le creux de l'ovaire et se dirige au micropyle de l'un des ovules. Le tube pollinique entre dans le sac embryonnaire par le micropyle, en détruisant sur sa route les synergides. En entrant dans le sac il fait sortir par le bout, qui

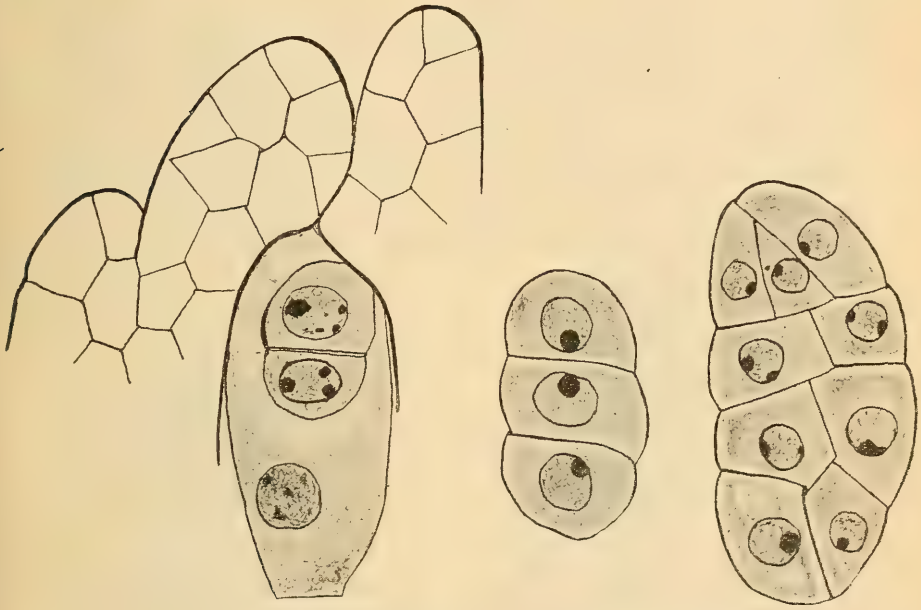
10. Le sac du type de huit-noyaux. × 900.



11. Fécondation du noyau secondaire; l'oosphère est fécondée. × 900.

s'élargit quelque peu deux anthérozoïdes. Un de ces anthérozoïdes va à l'oosphère et s'y fusionne avec son noyau, l'autre se fusionne avec le noyau secondaire. On voit sur la fig. 11 le second anthérozoïde avant son fusionnement avec le noyau secondaire, le premier anthérozoïde s'est déjà fusionné avec le noyau de l'oosphère. Il résulte de cette fécondation qu'un embryon commence à se développer de l'oosphère; aucun albumen ne se développe du noyau secondaire et il commence à périr supplanté par l'embryon

qui se développe (fig. 12). L'oosphère fecondée est entourée par la membrane cellulosique et se divise d'abord par une cloison transversale en deux cellules (fig. 12), l'une d'elles, l'inférieure, se divise encore une fois par une cloison transversale, ce qui fait qu'il résulte de ces divisions trois cellules superposées (fig. 13). On ne rencontre pas beaucoup de cellules alignées en un rang chez le Spiranthes australis. Plus tard la cellule inférieure de ces trois cellules se divise par une cloison longitudinale, puis la seconde de ces



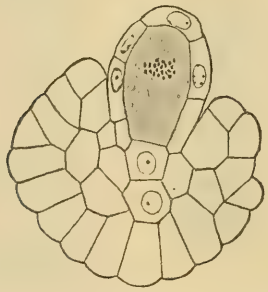
12, 13, 14. Développement de l'embryon. × 900.

cellules se divise de la même manière et enfin vient la cellule supérieure. Les divisions suivantes se produisent assez irrégulièrement, les cellules se divisent tantôt par des cloisons transversales, tantôt par des cloisons longitudinales (fig. 14). On peut prendre comme suspenseur la cellule supérieure du jeune embryon jusqu'à ce qu'elle ne se divise par une cloison longitudinale, ce qui arrive, comme nous l'avons vu, assez tôt. Les cellules du jeune embryon sont très riches de plasma, qui est épais et se coloire très vivement. Les vacuoles apparaissent pendant les stades plus avancés,

ce qu'on peut déjà voir sur la fig. 14. Les noyaux des cellules de l'embryon sont très riches de chromatine et on y voit toujours un ou deux nucléoles.

II. Serapias pseudocordigera Moric.

Le matériel pour ces recherches a été rassemblé près de Sotchi, gouvernement de la Mer-Noire. La fixation a été faite par l'alcool à 97°. Les coupes ont été faites à 12 μ d'épaisseur, coloriées par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain avec orange. Les premiers stades de développement du sac embryonnaire du Serapias pseudocordigera sont plus ou moins pareils à ceux du Spiranthes australis, qui viennent d'être décrits. L'arche-spore du Serapias se développe dans le sommet de la protubérance sous-épidermique des lobes du placenta et fonctionne directement comme cellule-mère primordiale du sac embryonnaire. Le noyau de cette cellule, passant les stades du synapsis, du diakinèse, de la plaque équatoriale (fig. 15), sta-

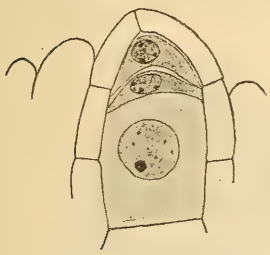


15. Plaque équatoriale dans la cellule-mère primordiale du sac embryonnaire du Serapias. × 900.

16. Deux cellules-filles; le noyau de la cellule inférieure se divise; la cellule supérieure se détruit. × 1200.

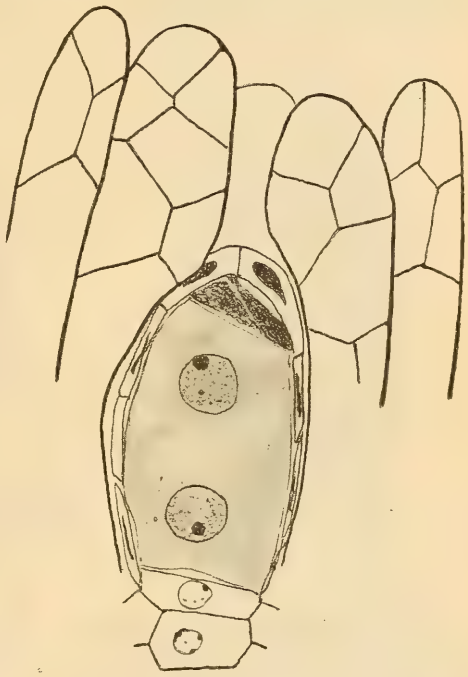
des caractéristiques pour la division reductionnelle, se divise en deux noyaux, qui forment entre soi cloison et produisent deux cellules-filles. L'inférieure de ces cellules acquiert de grandes dimensions, en vue de la division qui suit, et supplante la supérieure. Par la division habituelle homéotypique cette cellule inférieure donne encore deux cellules (fig. 16), l'une desquelles, la supérieure, périt, comme la supérieure, dont on vient de parler (fig. 17). L'inférieure devient cellule-mère du sac embryonnaire. Donc, chez le Serapias pseudocordigera, comme chez le Spiranthes, la cellule-mère primor-

diale donne trois cellules-filles, dont une seule fonctionne—l'inférieure, qui donne l'origine au sac embryonnaire (fig. 17). Le noyau de la cellule-mère du sac embryonnaire se divise en deux (fig. 18); il n'y a pas de cloison entre les nouveaux noyaux, et ils vont se porter aux pôles de la cellule. Là chaque noyau se divise en deux (fig. 19), donnant ainsi quatre noyaux dans le creux d'une cellule (fig. 20). Les deux noyaux chalazals ne se divisent pas plus loin, tandis que les noyaux micropylaires se divisent encore une fois



17. La cellule-mère du sac embryonnaire. × 1300.

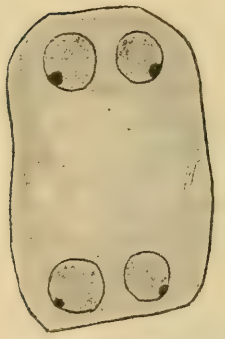
19. Deux noyaux se divisent. × 900.



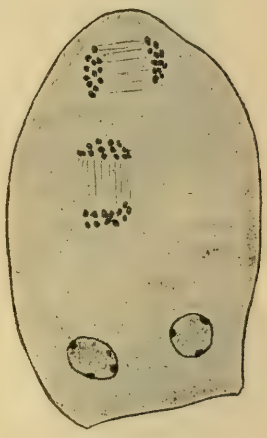
18. Le sac avec deux noyaux. × 900.

(fig. 21). Il en résulte six noyaux renfermés dans le creux du sac et ce sont seulement ces noyaux qui participent à la formation du sac embryonnaire du Serapias. Trois noyaux de la tétrade micropylaire forment l'appareil oosphérien (deux synergides et l'oosphère), le quatrième noyau de ce groupe sera le noyau polaire. On peut considérer comme noyau polaire un des noyaux du bout chalazal, le second noyau, renfermé dans ce bout, sera le noyau antipodal. Donc,

le sac embryonnaire du Serapias pseudocordigera sera du type à 6 noyaux (fig. 22), je n'ai jamais rencontré un sac d'un autre type. La vie des noyaux polaires est très intéressante à suivre. Quelquefois les deux noyaux polaires viennent en contact l'un avec l'autre, quelquefois le noyau polaire supérieur descend dans le bout antipodal et s'annexe à un autre noyau polaire et à un noyau antipodal, qui s'y trouve (fig. 25). Le deuxième anthérozoïde se joint aussi à l'un ou à l'autre de ces groupes (fig. 24 et 26). Au commencement ils sont tous placés sans fusionnement, seulement dans un contact étroit, mais ensuite il y a fusion (fig. 28), quoique les-



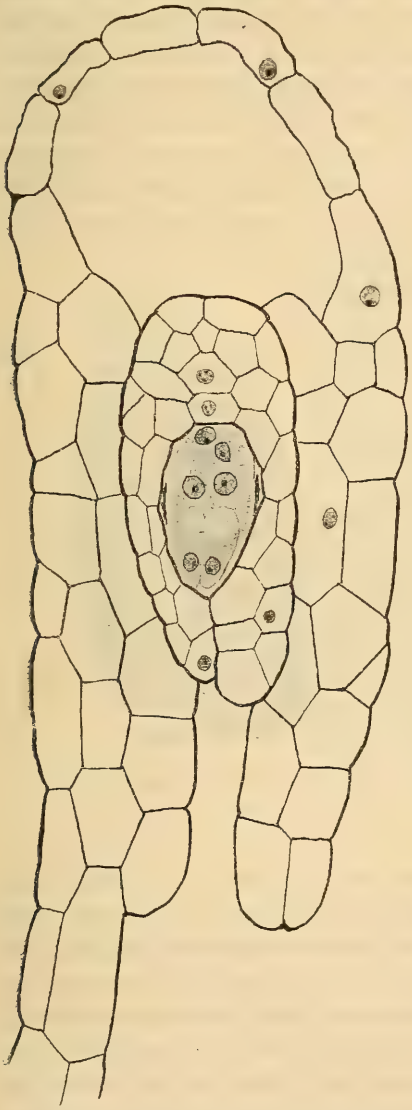
20. Le sac avec quatre noyaux. × 900.



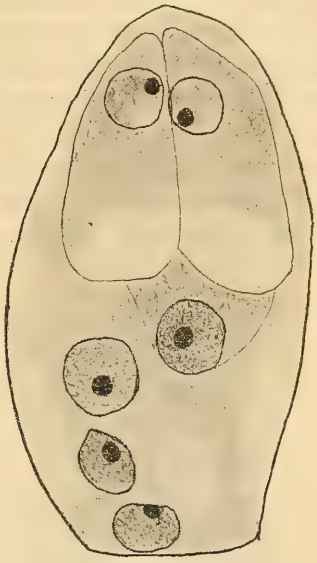
21. Deux noyaux micropylaires se divisent; les noyaux chalazals ne se divisent pas. × 900.

cas où le fusionnement n'a pas lieu, même quand l'embryon se développe, ne sont pas rares (fig. 27). Quelles que soient les combinaisons qui s'opèrent entre ces noyaux, le même sort les attend, ils périssent tous sans développer aucun albumen. Le premier anthérozoïde se fusionne d'une manière normale avec le noyau de l'oosphère. L'oosphère fecondée se divise par une cloison transversale en deux cellules. Ces deux cellules commencent à se développer individuellement: la supérieure se divise par une cloison transversale et donne origine au suspenseur, l'inférieure donne origine à l'embryon. Les cellules du suspenseur se forment par la division des cellules par des cloisons transversales, tandis que les cellules de l'embryon

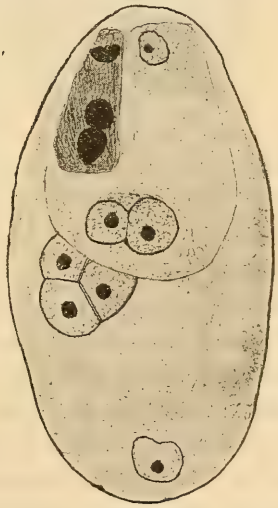
commencent bientôt à se diviser aussi par des cloisons longitudinales (fig. 29). Il ne se développe pas de très grands suspenseurs chez le Serapias, le plus grand a 5—6 cellules.



22. Le sac embryonnaire du Serapias avec deux téguments. × 390.



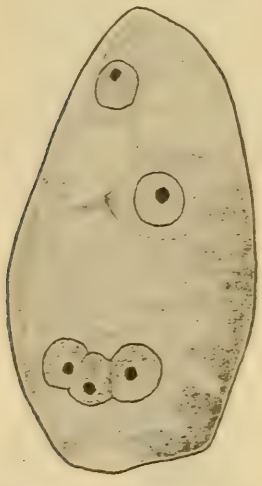
23. Le sac embryonnaire. × 1200.



24. Double fécondation. × 1200.

Le nombre de chromosomes chez le Serapias pseudocordigera, comme j'ai réussi à compter grâce au stade de la division réductionnelle, est douze, c'est le nombre réductible.

L'ovule du Serapias est anatrope et est entouré dans l'état mûr de deux téguments. Le premier tégument commence à se former assez tôt, avant le stade du synapsis dans la cellule-mère primordiale. Il se forme des cellules de l'épiderme. Lorsque le tégument se forme définitivement, il donne le micropyle. Le second tégument commence à se former un peu plus tard que le premier, il se forme d'un rang de cellules du premier, à l'aide de leur division par des cloisons tangentales. Le second tégument grandit et devient beau-



25. Deux noyaux polaires en contact avec un noyau antipodal. × 1200.

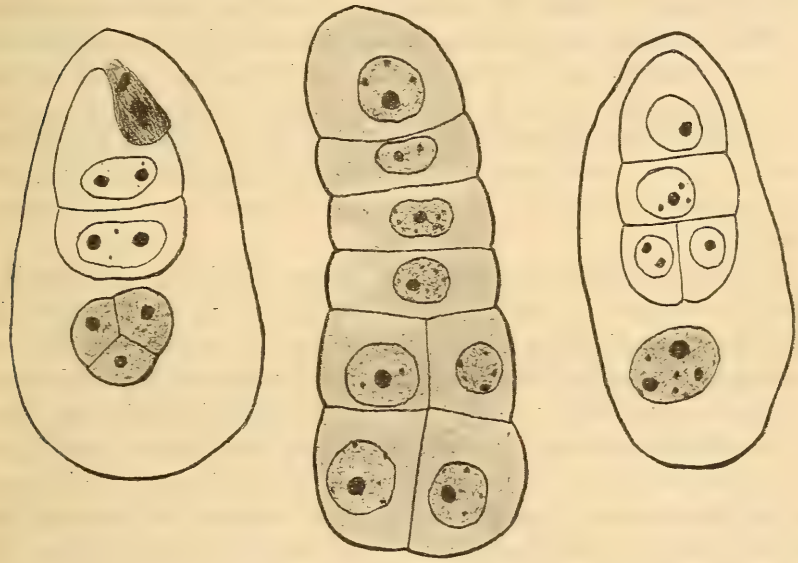
26. Double fécondation. × 1200.

coup plus vigoureux que le premier. Il a une très intéressante particularité, qu'on peut observer, il s'exfolie sur la place du repli du funicule de telle façon, que le premier tégument apparaît dégaîné dans cette place. Le degré de développement des deux téguments, ainsi que l'exfoliation du second, sont bien représentés sur la fig. 22. Les cellules de l'épiderme sont très vitales pendant les premiers stades, mais disparaissent tout à fait lors du développement du sac. Les fig. 24 et 27 montrent dans les restes des tubes polliniques quelques sombres corps rappelant des noyaux par leur

aspect, mais qui selon toute probabilité n'ont rien de commun avec eux. C'est probable, que ce sont les x-corps observés par Nawachine chez Fritillaria et par Blackman et Welsford chez les Lys.

Pour conclure, je tâcherai de donner l'image de la réduction graduelle du sac embryonnaire dans la famille des Orchidées. Ce ne sera certainement pour le moment qu'une simple comparaison des types explorés, n'ayant aucun rapport aux questions de la philogénie.

Macrospores. Il faut prendre ici comme base du type le développement de quatre macrospores de la cellule-mère primordiale. Ce



27, 28, 29. Développement de l'embryon. × 900.

type se rencontre par exemple chez l'Habenaria, dont les deux cellules-filles, formées grâce à la division de la cellule-mère, réussissent à se diviser encore une fois chacune donnant ainsi quatre macrospores, desquelles l'inférieure seule vit et supplante les trois supérieures. Beaucoup d'Orchidées ont 3 macrospores au lieu de 4, cela s'explique ainsi: des deux cellules-filles, celle d'en bas se développe si énergiquement, qu'elle supplante celle d'en haut, ne lui donnant pas le temps de se diviser, telle est le cas chez le Spiranthes et chez le Serapias. D'après l'ouvrage de Pace il ne se forme

que deux macrospores chez le Cypripedium, l'inférieure desquelles donne le sac embryonnaire, la supérieure périt. Chez l'Epidendrum variegatum et quelquefois chez l'Epipactis pubescens la cellule-mère primordiale peut donner du coup origine au sac embryonnaire; donc, il ne se développe chez eux qu'une seule macrospore.

Le sac embryonnaire. Comme base du type du sac embryonnaire il faut prendre le type à 8 noyaux, qui se rencontre le plus souvent. Le sac à 8 noyaux se rencontre chez tous les Orchis explorés et en général se rencontre souvent chez les Orchidées. Le type plus simplifié du sac sera le sac à 6 noyaux, qui se rencontre chez le Serapias, le Phajus et quelques autres. Le sac du Spiranthes australis occupe une position transitoire entre le type complet et le type simplifié, on y rencontre le sac à 8 noyaux, ainsi que le sac à 6 noyaux. Le sac le plus réduit sera certainement le sac du Cypripedium, sac qui est formé seulement de 4 noyaux. La simplification du sac embryonnaire s'énonce dans la diminution du nombre des noyaux antipodals, ou bien même dans leur éloignement complet.

Le noyau de l'albumen. L'albumen ne se développe pas chez les Orchidées malgré la double fécondation qui a lieu. Quoiqu'il y ait des exceptions à cette règle, Nawachine a indiqué qu'il n'a pas remarqué de double fécondation chez les Orchidées qu'il a explorées, de même nous avons vu, que chez le Serapias la fusion du deuxième anthérozoïde avec les noyaux polaires peut ne pas avoir lieu; il y a un écart aussi dans ce cas chez le Cypripedium, l'albumen se développe chez lui jusqu'au stade de 4 noyaux. La formation du noyau primaire de l'albumen présente un grand intérêt. Chez la plupart des Orchidées il se forme de la fusion de deux noyaux polaires et d'un anthérozoïde; chez le Cypripedium il représente l'union d'une synergide, d'un noyau polaire et d'un anthérozoïde. Chez les Orchidées qui ont le sac du type à 6 noyaux, dont le Serapias est du nombre, le noyau polaire s'unit souvent avec les noyaux qui se trouvent dans le bout antipodal du sac, et c'est à eux déjà que s'unit l'anthérozoïde.

L'embryon. L'embryon des Orchidées a une construction très variée. Tantôt il a un suspenseur assez long, formé jusqu'à deux dizaines de cellules; tantôt tout le snspenseur est representé par une seule cellule, comme nous l'avons vu chez le Spiranthes; par-

fois le suspenseur se développe en suçoirs, comme cela arrive chez le Phajus grandifolius.

Donc, nous voyons quelles riches variations peut avoir le sac embryonnaire des Orchidées par lui-même, ainsi que par ses fonctions. Les recherches consacrées à l'étude du sac embryonnaire des Orchidées ne présentent pour le moment qu'un matériel brut, mais à mesure qu'il s'accumule, grâce à l'étude comparative du plus grand nombre possible des représentants de cette famille, ces explorations donneront un riche matériel pour la théorie évolutionnelle.

Pour terminer je présente mes remerciements au Professeur M. Golenkine et à Monsieur K. Meyer pour leurs précieux conseils et indications.

Laboratoire du Jardin Botanique de l'Université Impériale de Moscou.
Mars 1915.

Bibliographie.

1. Camille Vermoesen. „Contribution à l'étude de l'Ovule, du Sac embryonnaire et de la Fécondation dans les Angiospermes". „La Cellule", 1911.
2. W. Hofmeister. „Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen", 1861.
3. E. Strasburger. „Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen", 1884.
4. С. Навашинъ. „Объ оплодотвореніи у сложноцвѣтныхъ и орхидныхъ". Извѣстія Академіи Наукъ, 1900.
5. E. Strasburger. „Einige Bemerkungen zur Frage nach der doppelten Befruchtung bei den Angiospermen". Bot. Zeit. 1900, 290—316.
6. L. Pace. „Fertilization in Cypripedium". Bot. Gazette. 1907, 353—374.
7. L. Pace. „The gametophytes of Calopogon". Bot. Gaz. 1909, 126—137.
8. W. Brawn. „The embryo sac of Habenaria". Bot. Gaz. 1909, 241—250.

9. W. Brawn and L. Sharp. „The embryo sac of Epipactis“, Bot. Gaz. 1911, 439—452.
10. L. Sharp. „The orchid embryo sac“. Bot. Gaz. 1912, 372—384.
11. Blackman and Welsford. „Fertilization in Lilium“. Annals of Botany. 1913, 111—114.
12. M. Treube. „Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées“. Verhandelingen der Koninklijke Akademie. Amsterdam, 1879.

Les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 24, 25, 26 sont diminuées.

Sciadophytorum systematis lineamenta

exposuit

B. Koso-Poljansky,

Soc. Caesar. Nat. Curios. Mosqu. aliarumque unionum literarium sodalis.

Praemonenda.

> Concerning ourselves we speak not, but as touching the matter which we have in hand, this we ask; that men deem it not to be the setting up of an opinion, but the performing of a work; that being well disposed to what shall advantage themselves and putting of factions and prejudices they take common counsel with us to the end that, being by these our aids and appliences freed and defended from wanderings and impediments, they may lend their hands also to the labours which remain to be performed.
>
> Bacon. Instaur. Magn., praef.

Quae huic opusculo praefanda veniunt, „antequam ad sententiam redeo de me pauca dicam“ [1]. Plures jam fuere anni per quos Umbellatarum, Adans. familiae fastidiosae plantis cognoscendis operam dedi magnique voluminis librum molior quod omnium sciadophytorum generum singularumque specierum historiam criticam adjunctis iconibus analyticis complectetur. Mentem animumque talem ad rem appellens familiam solicite examinans cunctari nolo. Per assiduam investigationem cognovi non tantum et specierum in gene-

---

[1] Cicero in Catil. II.

ribus distributionem, et ipsorum generum limites recognoscendas, sed etiam familiae totius dispositionem a toto orbe erudito approbatam exculcandam denuo restabiliendam esse. Systema „endospermio-jugalem“ Kochianum variorum cum scrutatorum emendationibus—laciniis veste in valde detrita quibusdam novis—in libris omnibus adoptatum e characteribus perpaucis sumtum (numero scilic. jugorum vittarumque, calycis, endospermii atque petalorum forma): vel omnino minimi momenti (numerus vittarum [1]), vel haud probe perspectis (endospermii forma, fructus compressio [2]) „longe recedentem a perfectione“ [Reichenbach—fil.] et maxime artificialem esse persuasissimum nunc habeo. De Drudeana in Engler-Prantl, Pflanzenfamilien, monographia nodosa in summo ab omnibus honore immerito habita nihil aliud rei pro dignitate—ne lima mordatius utar—tribuere possum, nisi ipsissimis divi R. Baconis allatis verbis: „Si haberem potestatem supra libros Stagiritis ego facerem omnes cremari quia non est nisi tempus omissio studere in illis, et multiplicatio ignorantiae et causa erroris, ultra id quod valeat explicari“... [Opus. Min.] [3]. Ipse fructus florisque partium fabricam dissectionibus perquirens, adjectis aliis notis, novam ex his observationibus familiae totius: tribuum generum specierumque dispositionem omologicam tentavi, quem cum finem felicem expectet ac interea fera moenera militiai per maria ac terras omnis sopita quiescant rei herbariae cum tironibus et magistris, fautoribus amicis congerronibusque si faveat Deus edendo communicandam esse existimo[4], nunc modo ut desiderio meo saltem aliqua ex parte prospicere possim mei etiam voti fiam compos, synthesin brevem methodicam

---

[1] Ligusticoidearum valleculae evittatae dictae in fructu juvenili sunt semper vittis distinctis perfossae, univittatae denique per vittarum lateralium in unaquaque vallecula reductionem oriuntur.

[2] Animadversiones meas vide in: Acta Horti Tiflis. XVI *1914* 184; Acta Horti Petropol. XXX *1913* 314. Sunt enim formae „curvisemineae“ [Maout] semper secundariae recentiores ex orthospermiis ortae, per convergentionem tantum inter se similes caeterum autem alienae; semen campylospermum atque coelospermum fructu in juvenili orthospermum esse constat. Fructus in maturitate a dorso compresissimi juveniles sunt teretes vel latere compressi.

[3] Conf. Kuntze in Post & Kuntze, Lexicon 677.

[4] Pars prior Umbellatas Asiae Rossicae fastidiosas exhibens in „Флора Азіатской Россіи“ editore B. Fedczenko in lucem prodibit.

generum Holarcticorum qua priora examini subjecta sunt, uti systematis naturalis validissimis characteribus novis muniti prodromum, illustrissimae *Societati Naturae Curiosorum Caesareae Mosquensi* commendandam honori duco. Operibus praeclaris virorum, quorum doctrina res sciadophytologica floret: cl. Calestani scientiae nostrae summi decoris, Rompel, Geneau de Lamarlière, Coulter et Rose cum meo comparatis haud aliorsum me dicere, Lector benevole, videbis, caeterum multa novamina opiniones communes labefactans promulgo. Ut appareat necesse Umbellatarum systemati pro fundamenta substrere fructus anatomiae cognitionem hoc cum in vulgus emanaverit argumentationem alienam puto. Meae in hoc radicantur novitates quod, quamvis pondus characterum quibus innititur systema cel. Calestani diminuere nolim, tamen characteres gravissimos a cel. Rompel inventos additis novis immutabilibus et semper sat conspicuis in mestomorum dispositione, stereomorum et columnarum parenchymae aëriferae praesentia vel defectu forma positione numeroque institutis anteponendos existimavi. Haec etenim in mentem veniant: „Neque tam facilis res ullast quin ea primum difficilis magis ad credendum constet itemque nil adeo magnum necque tam mirabileo quicquam quod non paulatim mittant mirarier omnes“ [Lucret. De rer. nat.].—Opinionum delet dies commenta.

Dolendum esse censeo speciminibus vel fructus defectu stirpes nonnullas imprimis neogaeas atque Sinenses a me non perlustratas esse [1]. His generibus speciebusque examinantis characteres nonnullos in conspectu meo mutandos et series generaque duntaxat nova describenda esse non dubito, omnes itaque quorum interest disciplinae augumentum, ut collectionum speciminumque singulorum com-

[1] Variis in opusculis dispersis descriptionibus ne quid secus quam oportet minime credendum. Genera haud pauca ab exiguum re in sciadophytologica sapientibus nostra memoria proposita, nemo nisi ex exemplarium authenticorum authopsia recognoscere valet, cognita deinde nullius esse pretii clarescunt cum ratione haudquaquam nitantur. Cl. De Boissieu, Lipsky et Dunn ante omnes ad nominandos tenemur, qui—ne quid gravius dicam — etiam scientiae nostrae parentes: beatos Morison, Crantz, Sprengel, *etc.* post se descriptionum iconumque pauperitate relinquunt. Quae species quoad genus dubias de nimis multiplicantibus proximum est, ut dicam, ante omnes ea ratione florent cl. Franchet, C. B. Clarke, De Boissieu. Sciadophyta omnia ab his auctoribus descripta ad denuo describenda commendamus.

municatione inchoatae rei sua pro humanitate opem ferant etiam atque etiam rogo gratesque eis tempestive nunc exolvo pias.

Quod superest ne te in promissis plura moremur

gratias officii duco agere publicas amicis et fautoribus quibus his in studiis me juvare auxiliis benigne placuit. Litteraturum ob vasta commercia a me cum botanophilis culta, quorum auxilio res nostra potenter crevit, omnes recensere, botanicorum aetatis nostrae Slavorum catalogum esset texere, DD. B. Fedczenko Equ., Horti Caesar. Petropol. Botan. Prim., D. Litwinow Equ., Mus. Bot. Caes. Acad. Sci. Petrop. Praesid. et D. Syreitschtikow Herb. Soc. Caesar. Nat. Curios. Mosqu. Curat. tamen ante omnes nominari debent, praeprimis vero praeceptor meus D. M. Golenkin Equ., Philos. Dr., Botanices Prof. Caesar. Univers. Mosqu. et Horti Botan. Mosqu. Praefect., quos ut tentamen hoc commendatissimum sibi habeant mihique faveant verecunde rogo. Utinam non plane indignum tantis auxiliis me praestitissem!

Quid jam denique restat rei percipiendae inopias et errores si qui irrepserint rogo benigne ut ignoscantur. Neminem tamen nisi similes ad calcem perduxerat schedulas imperfectiones praesentis opusculi me ipso melius perspectos habere posse minime quidem ignoro. Nunc, Lector benevole,

vacuas auris animumque sagacem
semotum a curis adhibe veram ad rationem
ne mea dona tibi studio disposita fideli
intellecta prius quam sint contempta relinquas!

Lucret. De rer. nat.

Scribebam Mosquae. Idib. Augusti. MCMXV.

Observationum ratio.

Quod haud sine causa facere non potui, paginarum magnam impleam copiam si diagnoses genericas adducere completas velim. Hunc ad modum existimans diagnoses atque icones analyticas ab auctoribus meliores datas et ad deficientiam compensandam, et ad genera sensu a me ipso adoptato definienda, ut limites omnes clarescant, in observationibus ad calcem tabularum synopticarum citavi. Quae in analyses indicatas momenti generici notis non quadrant species excludendas censeo. Avia ubi peragro loca nullius ante trita solo diagnoses animadversionesque diatribas etiam dare fusiores accuratas necesse semper habui. Opera sequentia, quae maximum me judice in literatura valent sciadophytographica, in textu hocce passim sunt adducta:

* Bischoff = Bischoff, Umbelliferarum pars I *in* Nees ab Esenbeck *etc.*, Genera plantarum florae German. XXVI *1849*.

Blln = Baillon, Histoire de plantes VII *1879*.

* Bnth. = Bentham, Umbelliferae *in* Bentham & Hooker, Genera Phanerog. I 3 *1867*.

Boiss. = Boissier, Flora orientalis II *1882*.

Boiss. PA. = Boissier, Umbelliferae Aucherianae.—Ann. Sci. Natur. Botan. 2 XX *1844* I 120—151, 297—349, II 46—96.

* Calest. = Calestani, Contributo alla systemat. delle Ombrellif. d'Europa.—Webbia I *1905*.

Calest. A. = Calestani, Conspectus specier. Europ. gen. Apii. — Bullet. della Soc. Bot. Ital. *1905* n⁰ 9.

---

* Opera omni jure classica egregia.

Calest. SP. = Calestani, Conspectus specier. Europ. gen. Seseleos et Peucedani. — Bullet. della Soc. Bot. Ital. *1905* n° 6.

Crcht. = Courchet, Les Ombellifères *1882*.

* C. & R. = Coulter and Rose, Monograph of the North Americ. Umbellif. — Contribut. from the Unit. St. Nation. Herb. VII 1 *1900*.

C. & R. S. = Coulter and Rose, ejusdem operis Supplementum. — Contribut. from the Unit. St. Nation. Herb. XII 19 *1909*.

C. & R. M. = Coulter and Rose, A synopsis of Mexican and Central Americ. Umbellif. — Proceedings of the Washington Acad. of Sci. I *1900*.

DC. M. = De Candolle, Mémoire sur la famille des Ombellif. *1829*.

DC. P. = De Candolle, Prodromus IV *1830*.

Fiori = Fiori, Umbelliferae *in* Fiori et Paoletti, Flora Italiana illustr. II 5—6 *1899—1901*.

* G. de L. = Geneau de Lamarlière, Recherches morphologique et physiolog. sur la fam. des Ombellif. — Thèse prés. à Fac. des Sci. Paris A 195 (784) *1897*.

Hffm. = Hoffmann, Genera Umbelliferarum I *1814* et *1816*.

Harz = Harz, Landwirtschaftl. Samenkunde II *1885*.

Koch = Guil. D. Jos. Koch, Generum tribuumque plant. Umbellif. dispositio nova. — Nova Acta Acad. Nat. Curio. Leopold. XII *1824*.

OK. = O. Kuntze, Umbellaceae *in* Post et Kuntze, Lexicon gener. phanerogam. I et II *1904*.

Rchbch. = Reichenbach—filius, Icones florae German. et Helvet. XXI *1864* [Edit. germ.].

Reiche = Reiche, Zur Kenntnis einiger chilenischer Umbell. — Gattungen. — Engler's Botan. Jahrbuecher XXVIII n° 1 *1899*.

* Rmpl = Rompel, Krystalle in der Fruchtwand d. Umbellif. — Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. Nat.-Math. Kl. CIV. 1 *1895*.

Rose = Rose and Britton, Ammiaceae *in* Britton and Brown, Flora of Unit. States and Canada II *1913*.

Tanf. = Tanfani, Morfologia ed istologia del frutto e del seme delle Apiaceae. — Nuovo Jiorn. Botan. Ital. XXIII *1891* n⁰ 3.

Yabe [1] = Yabe, Revisio Umbellifer. Japonic. — Journ. of the Coll. of Sci. Imper. Univers. Tokyo XVI 4 *1902*.

Praeterea opuscula mea propria magis generalia abbreviate nominata:

Essay [2] = Essay on the philogeny of the Caucasian Umbellif. I.— Acta Horti Tiflis. XVI *1914* [rossice cum notula anglica].

Charact. = De characteribus ad Umbell. melius dignosc. nonnullis novis. — Acta Florae Rossicae II *1916* [rossice et latine].

Dispos. = Umbelliferarum generum Caucasi Tauriaeque dispositio morphologica. — Acta Horti Botan. Caesar. Univers. Juriew. XV *1914* n⁰ 2.

Glossologia praesentis opusculi peculiaris.

Denique sit quidquid simplex duntaxat et unum. Horat.

Sequentia adhibui:

Aërophorum [mihi, Charact.] est columna parenchymae aëriferae in jugo sita. „Tissu spongieux“ et „tissu subéreux“ [Crcht et G. de L.], „tissu aërifère“ et „flotteur“ [Briquet [3]], „stratum spongiosum“ [Calest.].

Coccophorum [Calest.] = spermapodium [Hoffm.] = carpophorum [Koch et auct., vocabulum sphalmatogenum et incongruum], est nil nisi mestoma (saepius stereomophora) mericarpiorum ventralia mediantia inter se coadunata et a pericarpio facile secedentia [4]. Habemus: cocco-

---

[1] Descriptiones saepius imperfectae, tabulae autem magni sunt momenti.

[2] Multa tamen in hoc opusculo meo puerili emendanda nunc habeo.

[3] Recherches sur le fruit du g. Oenanthe.—Bullet. Herb. Boiss. VII *1899* 470; Bullet. Laborat. Bot. Gener. Univers. Genève III 1 *1899* 2.

[4] Mohl, Kleine Notiz ueber d. Carpophor.—Botan. Zeitung *1863* 264; Courchet 54; meum Essay 183.

phorum „nullum“ vel „bifidum adnatum“ h. e. mericarpiorum mestoma archaice in pericarpio non secus ac jugalia posita et ab eo non secedentia; coccophorum „liberum bifidum“ h. e. mestoma a pericarpio secedentia (casus secundarius); coccophorum „liberum integrum“ h. e. mestoma a pericarpio soluta atque inter se coalita.

Comissura est mericarpii facies qua gemina sibi mericarpia contigua sunt.

Crystalli calcii oxalati, de quibus Rompel incomparabile docet.

Discus epigyneus seu eminentia annuliformis circum basin stylorum filiformem e germinis superficie apicali orta [1].

Embryo cujus formae sequentes contemplandae veniunt: a) embryo normalis cotyledonibus liberis vel eleutherodicotyleus, b) embryo dicotyleus cotyledonibus tamen in tubum coalitis (herbae tubero ex hypocotyleo orto insignes), c) embryo monocotyleus vel plane syncotyleus h. e. cotyledonibus omnino coadunatis (herbae etiam tuberiferae). — De embryonis monocotylei origine atque tuberi evolutione Lamarlieri et Calestanii opiniones (contra has Hehelmayeri, Dominii *etc.*) adoptandas esse oppinor [2].

Endocarpium pericarpii stratum (raro strata) internum cellularum forma a mesocarpio discrepans.

Endospermium cujus de variis formis Koch praeclare scripsit.

Hypendocarpium [mihi? Essay] est „stratum osseum“ (putamen) in Umbellatis saepius rudimentarium; schizocarpium

---

[1] Conf. meas: Some remarks on the styles of the North Americ. Ammiac.— Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou *1914* II 198—208.

[2] G. de L., l. c. etiam: Developp. de quelques Ombell.— Revue Gener. de Bot. V *1893*; Structure comp. de racines renflées de cert. Ombell.— Comptes Rendus de l'Acad. de Sci. *1891* Mai; Sur la germin. de quelques Ombell.—Trav. Assoc. Franc. Avanc. Sci. *1891* Septemb., *1892* Sept.—Conferantur: Domin, Morpholog. u. phylogen. Studien über die Fam. d. Umbell.—Bullet. Acad. Internation. Sci. Bohême XVIII *1908* 109—123; Hehelmayer, Keim. v. Bunium creticum—Flora XVI *1858* 38; Holm, Erygenia bulbosa—Americ. Journ. of Sci. XI *1891* 63—71; Kirschleger, Ueber das Keim. v. Chaerophyll. bulbosum.—Flora XXVIII *1845;* Thomass & Davey, Morphol. of cert. Pseudomonoc.— Report Brit. Assoc. Advanc. Sci. Austral. *1914;* etc.

Umbellatarum e fructu drupaceo Cornacearum quorundam (ovulis epitropis gaudentium) ortum esse credo [1]. Typicum e fibris horizontalibus lignosis compositum, haud typicum—collenchymaticum. Hypendocarpii loco cellulae saepius adsunt tangentaliter atque horizontaliter elongatae parietibus autem tenuibus. Huc spectant: „tissu hypendocarpique“ [Briquet [2]], „collenchyme hypendocarpique“ et „tissu de soutien de l'endocarpe“ [Briquet [3]], „assise hypendocarpique“ [Briquet [4]], „tissu de cellules ponctuées étendues parallèlement à la paroi“ *etc.* [Crcht [5]].

Jugum [auct.] est pericarpii costa longitudinalis interrupta prominens unoquoque mestomorum in mericarpio respondens. De jugo „primario“ auctorum ubique dico. Jugum „secundarium“ est vocabulum melius delendum namque nullam omologiam in jugis sic nominatis reperio et exactius describenda esse censeo.—Juga: carinale et intermedia dorsalia dico.

Mericarpium [auct.] est coccus [Calest.] vel carpellum [6] [Benth.]. — Isomericarpea: mericarpia utraque perfecte aequaliter evoluta; heteromericarpea: mericarpium unicum ab altero jugorum charactere vel ex toto recedens.

Mestomum [Schwendener] fasciculus cribrovasalis Strasburgeri [7].

Nectarium est „Saftdruse“ Sprengelii [8]. Habemus: discus epigyneus atque stylopodium (vide).

Sepalum = dens calycis, calycis margo auctorum.

Stylopodium est stylorum basis incrassata nectarifera [9].

---

[1] De hoc alibi dicendum.

[2] l. c. 478; 20.

[3] Monogr. de Buplevres des Alpes Marit. *1897* 30 et passim.

[4] Note sur la carpol. du Bupleurum croceum et du B. Heldreichii.—Bullet. Labor. Bot. Gener. Univ. Genève III 1 *1899* 74 squ.

[5] l. c. 167.

[6] Conf. tamen Martel, Note sur l'anatomie de la fleur des Ombell.—Journ. de Botan. XIX *1905*.

[7] Conf. Schneider's Wörterbuch 366.

[8] Das Entdeckte Geheimniss d. Natur. *1793* 154, idem in Ostwald's Klassiker XLIX 4.

[9] Conf. meas, Some remarks *etc.* [vide discus epigyneus].

Stereomum seu columna sclerenchymatica mesocarpica e fibris verticalibus lignosis pariete crassa lumine angusto (in jugis mestomis adnata, „Libriform“ I loco sita) [1].

Spermapodophorum [Hoffm.] est coccophori basis in pedicellum transiens vel „germinis basis“.

Vallecula [Sprengel] [2] quae interstitium est costarum seu jugorum.

Vitta [3] est meo sensu canalis oleoresinifer longitudinalis continuus simplex aequilatus.

Generum Regionis Holarcticae aliorumque his affinium dispositio.

Habitui plantarum adeo adhaerere ut rite adsumta fructificationis principia deponantur est stultitiam sapientiae loco quaerere. Linné, Praelect.

I. Hydrocotyloideae, Romp.

Stirpes hemisphaerii australis, imprimis in Australia inque Americae Australis parte Andina abundantes, aliisque in regionibus subnullae.

Stipulae liberae [interdum ciliiformes], raro basi adnatae, rarissime reductae. Folia integra, rarius palmatilobata partitave, rarissime pinnatisecta. Flores hermaphroditi actynomorphi spyraliter dispositi vel in umbellis simplicibus imperfectis perfectisve, raro in umbellis compositis imperfectis. Sepala persistentia, saepe magna, rarissime vix vel non vix obliterata. Petala integra

---

[1] Vide meas: Charact., etiam: Briquet, l. c. (Bupleurum) 31, Briquet, l. c. (Oenanthe) 474 vel 16.

[2] Umbellif. denuo disponend. prodromus. — Neue Schrift. Naturforsch. Gesellsch. Halle II 1 *1813* 9.

[3] Vocabulum a Hoffmannio propositum, l. c. XVI, sed sensu valde emendato accipiendum. Conf. Bartsch, Beitr. zur Anatomie u. Entwickl. d. Umbell--Fruchte I *1882*; Lange, Entwickl. d. Oelbehaelt. in d. Fr. d. Umbell. *1884*. [literat. reliquam copiosam apud G. de L. inque meo: Essay invenies].

planiuscula lacinula distincta nulla, haud raro reducta, rudimentaria. Nectaria—stylopodia saepius pulvinata. Canales oleoresiniferi irregulares, tenues, ramosi, interrupti, inconstantes, saepe fine coeco amplificato vesiculiformiter prominente desinentes; praeterea saepius adsunt caellulae in toto pericarpio resiniferae diffusae. Mesocarpium haud raro plusminusve carnosulum. Endocarpium e fibris verticalibus lignosis (an semper?), tunc resiniferis. Hypendocarpium crassissimum e fibris horizontalibus lignosis, fructus alati vel argute jugati in juga penetrans. Crystalli in mesocarpii strato interno endospermium undique circumdantes. Mericarpia orthospermia. Embryo dicotyleus cotyledonibus liberis. Mestoma ventralia mediantia in pericarpio latentia eoque arcte admata, itaque coccophorum „nullum“ dicitur.

Obs. De subfamiliae limitibus praeclare docet Rmpl 425—432, 451—457 ut ipse nullum fere punctum ratione carpologica addendum habeo, generum autem tribuumque dispositionem procul recedere a perfectione video: de hoc quidem alibi.—De stipulis foliisque vide: Domin, l. c. XVII 123 squ., de inflorescentia: Buchenau, Der Blueten-Stand u. Zweigbild. bei Hydrocot. Botan. Zeitung XXIV *1866*. Dispositionem hic accipio Calestanii, l. c. 101, omnium optimam.

I. 1. Centelleae, Calest.

Mericarpia lenticularia a latere valde compressa, dorso carinata jugis filiformibus.

Genus certum [1].

Hydrocotyle, L.—Rmpl 425—428 et t. I f. 2. — Genus fere totam terram incolans magis autem in hemisphaerio australi abundans. Specierum dispositiones usque ad hanc diem imperfectissimae in libris occurunt.

---

[1] Quod hanc ad seriem non dubitanter refero.

Nota: Nomina admissa litteris romanis, synonyma italicis traduntur.

Nomina antiqua quae sec. Leges Nomenclat. Botan. sanae rationi repugnantes sunt rejicienda omnia lubentissime admitto.

○ fructus non vidi † plantam omnino non vidi ! authenticum vidi.

I. 2. Azorelleae, Calest.

Mericarpia subcylindracea [vel fructus subteres] dorso convexa jugis filiformibus vel subfiliformibus, aequalibus.

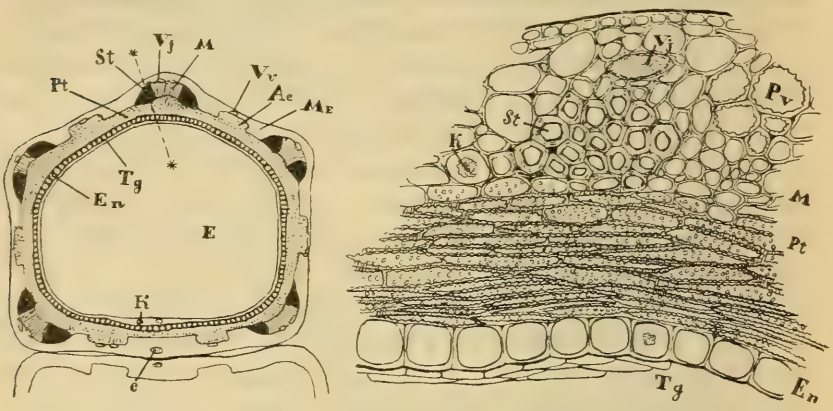


Fig. I. Exoacantha heterophylla, De Labill.
A c—costa vallecularis. C—mestomum ventrale medians [coccophori pars $^1/_2$]. E — endospermium. E n — endocarpium. M — mestomum. M e — mesocarpium. K—crystallus calcii. P t—putamen, hypendocarpium. S t—stereomum. T g—integumenta. V j—canalis jugalis. V v—canalis vallecularis.

Genera certa.

Bowlesia, Ruiz. et Pav.—Rmpl 430—431 et t. I f. I; Reiche 2 et t. I f. 3—6; Crcht t. III f. 9.—America Australis Andin a, species unica in Americam Borealem pervasit et unica in insulas Canarienses penetrat.

Exoacantha, Labill. — K.-Pol., De Exoacanthae in systemat. posit. [Monit. Jard. Bot. Tiflis [1]. (rossice et latine)]. — In Oriente Proximo.— Fructus fabrica Hydrocotyloidearum a Rompelio descripta hic omnino typica, licet folia exstipulata atque umbellae compositae. Crystalli tunc obvii perpauci, tunc, in speciminibus Boissieranis, nulli. Descriptiones adumbrationesque usque ad hanc diem ab auctoribus datae ridiculariae mihi videntur: Boissier nempe genus hoc Dauco collocavit, Bentham-Caucaleis, Baillon-Coriandro *etc*.

---

[1] Propediem in lucem prodibit.

Ob fructus a latere compressos genus cum Domeykoa, Phil. et Apleura, Phil. Austro-Americanis ab Azorella, Lam. forte in seriem distinctam removendum.

Symphyoloma, F. & Mey.! — Boiss.! 1063. — Caucasus. — Si hoc in America Australi detegeres, — Azorella, Lam. nominares. Fructus monospermus plane irruptilis. Vittae haud typicae jugales tantum. Cristallos adhuc *non* vidi. — Fructus certe exalatus!

Obs. Antiquo in Orbe hujus subfamiliae praeterea sunt tantum: a) Hermas, L. f. — Rmpl 243, 245. — Africa Australis, — nec non me judice: b) Choritaenia, Benth. — Blln. 217 et f. 111; Hooker, Icones XIII *1877* t. 1231 (haud perfecta!) — Africa Australis. — In Choritaenia[1] (ex tribu: Laretieae, Calest.) „vesiculae oleosae globosae v. oblongae, dissitae, juxta margines carpellorum utrinque serie verticali dispositae (e vittis disruptis oriundae [?])“ Benth. in Hooker, l. c. 25. Fructus non vidi, ob canales resiniferos omnino Hydrocotyloidearum typi huc attuli; denique genera affinia inter Ligusticoideas frustra quaeremus.

II. Ligusticoideae, K.-Pol.

Stirpes hemisphaerii borealis, imprimis in Eurasia Mediterranea (s. l.) atque America Boreali numerosae, in Africa perpaucae aliisque regionibus subnullae [originis Eryngio excepto? semper certe borealis].

Stipulae totae petiolo adnatae et cum eo vaginas ± latas formantes, raro apice ima brevi liberae. Folia varie (saepius pinnati—) secta, decomposita supradecompositaque, rarissime vera integra, haud raro autem spurie integra: phyllodina vel abortu segmentorum lateralium orta. Flores[2] andro- vel gyno-monoici, raro dioci vel hermaphroditi, saepius zygomorphi rarius actynomorphi, in umbellis compositis, raro imperfectis vel spurie simplicibus[3], raro, ob radios abbreviatos, capituliformibus. Petala saepissime emarginata lobatave distincte lacinulata saepius majuscula laeteque colorata. Nectaria—stylopodia varia, in stirpibus neo-

---

[1] Schlechter, Die Gattung Pappea. — Engler's Bot. Jahrb. Fest-Band *1914* 419—423 [*non vidi*].

[2] De umbella terminali semper agitur.

[3] In Doremate et Haussknechtia simplicibus veris in racemo.

gaeis saepius nulla (reducta?), rarius disci epigynei. Canales oleoresiniferi — vittae typicae, in fructu juvenili semper distincti, regulares, longitudinales, simplici, ± aequilati *etc.* [1] Mesocarpium in maturitate tenue siccum „membranaceum". Endocarpium parenchymaticum tunc resiniferum, tunc plasmiferum. Hypendocarpium saepius obliteratum indistinctum rarius rudimentarium: tenue collenchymaticum, in juga non penetrans, in formis archaicis solum: Pastinaceis—crassum lignosum in juga (lateralia pterygomorpha) penetrans. Crystalli calcii in pericarpio saepius nulli, rarius in comissura et circum coccophorum, rarissime in toto pericarpio siti (hypendocarpium hoc in casu nullum). Mericarpia ortho— vel campylo— vel coelo—spermia. Embryo dicotyleus normalis nec rarius monocotyleus vel cotyledonibus in tubum coadunatis. Mestoma ventralia mediantia saepius „coccophorum" a pericarpio liberum formantia.

Obs. Hujus subfamiliae in America Australi proveniunt: „*Apii*" species dubiae et „*Ligustici*" certe falsae plane obscurae, Oligocladus, Chod. gen. endemicum adhuc vix notum subfamilia dubium atque nonnulla sciadophyta Europaea culta: verbi gratia, Anethum, Pastinaca, Anisum *etc.*—In Australasia sequentia indicantur: Apii species laudatae dubiae, Drepanophylli et Sii species Eurasiaticae quasi-spontaneae (vel falsae?), *Crantziae* et Dauci species duo ex America Boreali, Oenanthe unica late in orizetis Asiae distributa synanthropis, atque Seseleos species endemicae quoad genus maxime mihi dubiae. De Aciphylla, Oreomyrrhide, Gingidio vide infra.

Legionum clavis.

○ Crystalli calcii in toto pericarpio dispositi. Nectaria — disci epigynei annuliformes. Vittae valleculares nullae.

II. γ. Cyclocrystalleae.

○○ Crystalli calcii nulli aut in comissura. Nectaria nulla vel saepius stylopodia conica vel depressa. Vittae valleculares saltem in fructu juvenili obviae, raro nullae.

+ Hypendocarpium crassum in juga lateralia aliformia penetrans eorumque sceleton e fibris imprimis horizontalibus formans.

II. α. Exomestomeae. 1.

---

[1] Vide glossologiam.

++ Hypendocarpium nullum vel rudimentarium in juga non penetrans, stereoma in his e fibris verticalibus mesocarpica vel nulla.

§ Vittae profunde sitae „endocarpicae“ cyclicae tenues numerosae endospermio adhaerentes a reliquo pericarpio facile solubiles. **II. δ. Endotaenieae.**

§§ Vittae endocarpicae cyclicae nullae, mesocarpicae vero pauciores magnae inter se remotae endospermio non coalitae ab eo cum pericarpio secedentes obviae.

△ Stereoma in jugis tangentaliter dilatata vel cylindracea crassa, lateralia saepe ventralia dorsalibus majora. Aërophora epimestomea cum stereomis intus semper combinata. Crystalli saepius obvii. **II. β. Pachystereomeae.**

△△ Stereoma in jugis radialiter dilatata vel aërophora hypomestomea stereomisque intus destituta. Fasciculi cribrovasales in apice jugorum excurrentes. Crystalli raro obvii.

II. α. Exomestomeae. 2—3.

△△△ Stereoma aërophoraque in jugis nulla. Fasciculi cribrovasales basi jugorum (alatorum argutorumve) vel in eorum (filiformorum, vix prominentium) medio positi, laterales nunquam valde vicini. Crystalli nulli.

II. ε. Gymnomestomeae.

II. α. Exomestomeae, K.-Pol.

Flores typi antobiologici A. Sepala magna latiuscula foliacea vel petaloidea, libera, caduca vel, raro, obliterata. Nectaria—stylopodia late conica vel pulvinata nec rarius nulla [in Ferula singulariter marginata]. Juga omnia vel saltem lateralia acute prominentia alataque. Mestoma normaliter (saltem in jugis magis evolutis) in apice jugorum excurrentia eaque ± argute carinantia ab endospermio longe remota. Stereoma (saltem in jugis magis evolutis) radialiter dilatata latere compressa, lateralia marginantia. Aërophora hypomestomea (mestomis prominentibus suprapositis carinata) stereomorum absentiae casu. Vittae mesocarpicae variabiles, tenues, subramosi, in subfamilia minus typicae, saepius numerosae, vel typicae constantes. Hypendocarpium crassum

e fibris horizontalibus in juga penetrans vel tenue fere homeomorphum in juga non penetrans nec non omnino rudimentarium vel nullum. Endocarpium interdum oleoresiniferum, vittis distinctis nullis. Embryo eleutherodicotyleus vel cotyledonibus in tubum coadunatis, tubero tantum perraro obvio. — Frutices, suffrutices et herbae umbellis simplicibus vel compositis simplicibus immixtis, foliis saepe integris vel vix pinnatis, haud raro etiam perfecte atque tenuiter sectis, floribus saepius flavis, rarius albis, petalis saepe integris, elacinulatis.

Tribuum clavis.

○ Hypendocarpium crassum e fibris horizontalibus vel etiam obliquis immixtis lignosis distinctis, in juga lateralia pterygomorpha penetrans. Juga dorsalia reducta. Crystalli nulli.
II. α. 1. Pastinaceae.

○○ Hypendocarpium tenue elementis indistinctis magmaeforme aut collenchymaticum in juga non penetrans vel saepius nullum.

△ Juga saltem nonnulla (alata argutaque) stereomis radialibus impleta aërophoris mancantia. **II. α. 2. Ligusticeae.**

† Hypendocarpium „lamellam mediam tenuissimam lignificatam“ pericarpii formans. Fructus teretes. Crystalli nulli. — Genera Holarctica.
II. α. 2. B. Ligusticinae.

†† Hypendocarpium normaliter omnino reductum. Fructus (saepius) a latere compressi. Crystalli saepius obvii.— Genera Indo-Africana vel „Hondwanica“.
II. α. 2. A. Bupleurinae.

△△ Juga saltem nonnulla (lateralia) aërophoris hypomestomeis impleta vel aërophorum in unoquoque mericarpio ventrale medians „coccophorale“. **II. α. 3. Aethuseae.**

† Aërophora ventralia mediantia nulla.
II. α. 3. A. Aethusinae.

†† Aërophora ventralia mediantia evoluta.
II. α. 3. B. Eriosynaphinae.

II. α. 1. Pastinaceae, Adans. em. K.-Pol.

Fructus anemochorei. Hypendocarpium crasissimum e fibris horizontalibus lignosis in juga lateralia pterygomorpha rarius crassiuscula penetrans. Stereoma in jugis lateralibus radialia

hypendocarpio adhaerentia vel aërophora in eisdem jugis haud typica. Crystalli nulli. Embryo eleutherodicotyleus vel ± syncotyleus [1].

Eurasiae occidentalis incolae, in reliqua ejus parte paucae in America Boreali subnullae.

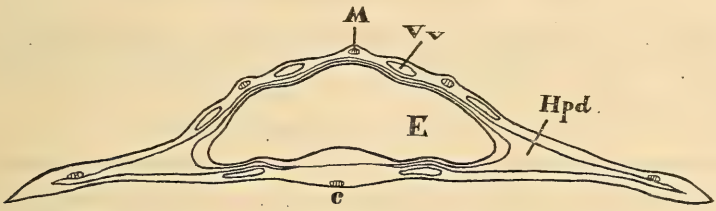


Fig. II. Pastinaca Sphondylium, (L.) Calest.

Obs. Tribus Hydrocotyloideis *affinissima* et non distincta nisi crystallorum absentia atque ? endocarpii (sensu meo nec Rmpl [2]) fabrica. Vereor, ne inter Hydrocotyloideas — Laretieas, Calest. hanc seriem locare debeam. Conf. ic. meam et Reiche t. I f. 15—16.

II. α. 1. A. Doreminae, K.-Pol.

Umbellae simplices in racemo dispositae. Vittae valde inconstantes.

In Oriente Proximo perpaucae.

Genus certum.

Dorema, Don [= *Diserneston*, Spach] — Crcht 185; Boiss.! 1008.—In Oriente Proximo.—Hydrocotyloideis affinissimum. De hoc atque sequentibus conf.: Borszczow, Die pharmac. wichtig. Ferulac. d. Aralo-Kasp. Wueste [Mém. Acad. Imper. Sci. St.-Pétersb. 7 III *1860* n⁰ 8].

Genus dubium.

Haussknechtia, Boiss. † — Boiss. 960; Engler-Prantl,

[1] Germinatio vix nota investiganda.

[2] Rompel endocarpium mihi et hypendocarpium mihi in Hydrocotyloideis „endocarpii zona prior et altera“ dicet.

Familien III 8 *1897* 234. — Cum priori. — Genus imperfectissime notum. Boissier ad Seseleos affinitatem adscripsit. Germen [1] anatomice investigandum!

II. *a*. 1. B. Pastinacinae, K.-Pol.

Umbellae compositae, lateralibus interdum irregulariter simplificatis. Vittae magis perfectae vel omnino typicae.

Area tribus.

Conspectus.

Prototypus.	Vittae plures inconstantes saepe interruptae subramosae. Flores actynomorphi. Petala flava integra lacinula distincta nulla. Aërophora nulla.	Vittae in valleculis saepius solitariae constantes perfectiores persistentes, Flores actynomorphi. Petala flava integra obtuse lacinulata. Aërophora obvia.	Vittae in valleculis solitarae (raro numerosiores) constantes perfectae. Flores saepissime zygomorphi. Petala saepius alba emarginata lobatave distincte lacinulata. Aërophora obvia, saepe magna.
Hydrocotyloideae.	Scorodosma, Bge	—	—
	Ladyginia, Lipsky	—	—
	Ferula, L.	—	—
	Narthex, Falcon.	—	—
	Soranthus, Ledb.	—	—
	Euryangium, Kauffm.	—	—
	→	Pastinaca, L.	—
		Stenotaenia, Boiis.	—
		Malabaila, Hoffm.	—
		Lophotaenia, Griesb.	—
	→	→	Heracleum, L.
			Trigonosciadium, Boiss.
			Wendia, Hoffm.
			Tordylium, L.
			Condyllocarpus, Hoffm.
			Zosima, Hoffm.

[1] Fructus ignoti.

Nota. Conspectus in columnis verticalibus genera analoga in horizontalibus vero affinia adducuntur. Affinia sunt quae in eadem serie naturali sequuntur, in se invicem transire videntur. Analoga autem dicimus quae in diversis seriebus locis parallelis posita sunt et sibi invicem correspondent.

Genera certa.

Ferula, L. em. Benth. [*Ladyginia*, Lipsky! nullo puncto a Ferulis latifoliis typicis distincta [1]; *Scorodosma*, Bge! vittis valde imperfectis insignis; *Soranthus*, Ledb.! erronee a Ledb. ipso et a Calest. ad affinitatem Seseleos ob fructus immaturos non compressos relatum dispositioneque florum singulare; *Narthex*, Falcon. sec. auctores; *Euryangium*, Kauffm.! fructu juvenili omnino in Ferulas typicas quadrans demum tamen oligo atque eurytaenium].— Calest. 239 diagn. floris excl.; Crcht 165—185; K.-Pol., Essay 213 et tab. II f. IV. — Eurasiaticum in Oriente Proximo insigni abundans magnitudine.— Sectiones ab auctoribus propositae mea juditione deleri debent, systema vero meum proprium propediem in lucem emittere spero. Stylopodiorum „marginatura“ ab auctoribus recognita [2] verosimiliter petalis valde reductis diminuatis [3] formatur, tum „petala“ auct. pro sepala petaloidea habenda. Sequentes mihi adhuc innotuerunt modificationes: a) sepala minuta denticuliformia, petala normalia sed minutissima arcte involuta stylopodiis adpressa et ea marginantia, stylis longe superata; umbellulae etiam sub anthesi defloratae videntur: hic F. diversifolia, Rgl & Schmlh.!; b) sepala magna petaloidea, petala quoad formam ± normalia, sed minutissima, ut in § a dixi; hic *Scorodosma foetidum*, Bge!, Ferula Lehmanii, Boiss. *etc.*; c) sepala seriei a, petala majuscula evidentia, stylopodia non occultantia quae sunt lata plana nec „undulatomarginata“: hic F. communis, L. *etc.* Floris ontogenia investiganda. Eriosynaphe et *Palimbia*, cum Ferula ab artificibus quibusdam antiquis combinata, toto coelo ab hac abhorrent (vide).

---

[1] *Ladyginia bucharica*, Lipsky! = Ferula bucharica, m. immerito a Lipskyo cum Silere (sic) comparatur.

[2] Vide Rchbch t. 105 f. 8; Borszczow, l. c. t. II f. 6—7, t. VII f. 3—5.

[3] Quod inter Hydrocotyloideas haud raro occurit; in Actinoto, Labill. verbi gratia atque Holotomate, Endl.

Pastinaca, L. em. Calest. [synonyma sub sectionibus invenies]—Calest. 240; Harz 1049—1052 et f. 108—109 (*Heracleum* et Pastinaca.)—Genus Holarcticum in occidente regionis valde abundans.—Systema generis recognoscendum:

I. Elaphoboscum, K.-Pol. petalis subrotundis intergis involutis aequalibus lacinulis latis retusis.—In Eurasia occidentali.

1. Pastinacium, Calest. [= *Pastinaca*, L. et auct.] vittis vallecularibus solitariis margine fructus ob aërophora vix evoluta tenui.—Huc Pastinacae auct. verae omnes, atque Peucedana nonnulla?

2. Lophotaenia, Calest. [*Malabaila* Hoffm.!; *Lophotaenia*, Griesb.] vittis vallecularibus solitariis margine fructus ob aërophora in jugis lateralibus maxima tumido crasso spongioso. — Hic: P. Aucheri, K.-Pol. = *Malabaila Aucheri*, Boiss.!; P. aurantiaca, Alboff; P. aurea, Calest.; P. brachytaenia, K.-Pol. = *Malabaila brachytaenia*, Boiss., P. Boissierana, K.-Pol. = *Mal. pastinacaefolia*, Boiss. & Bal.!; P. carvifolia, K.-Pol. = *Mal. carvifolia* Boiss. & Bal.; P. chrysantha, K.-Pol. = *Mal. chrysantha*, Alboff; P. graveolens, MB.! [1]; P. hispidula, K.-Pol. = *Mal. hispidula*, Boiss. & Bal.; P. involucrata, K. Pol. = *Mal. involucrata*, Boiss. & Sprun.; P. Kotschyi, K.-Pol. = *Mal. Kotschyi*, Boiss.; P. lasiocarpa, K.-Pol. = *Mal. lasiocarpa*, Boiss.; P. obtusifolia, DC.; P. pimpinellifolia, MB.!; P. pumila, K.-Pol. = *Malabaila pumila*, (Viv.) Boiss.; P. sekakul, K.-Pol. = *Mal. sekakul*, Russel.; P. sulcata, Koch, *etc.*

3. Stenotaenia K.-Pol. [= *Stenotoenia*, Boiss.!] valleculis plurivittatis margine fructus tumido crasso sectionis praecedentis. — Hic: P. Haussknechtii, K.-Pol. = *Stenotaenia Haussknechtii*, Boiss.; P. tordyloides, K.-Pol. = *St. tordyloides*, Boiss.!; P. nudicaulis, K.-Pol. = *St. nudicaulis*, Boiss.

II. Branca-Ursina, K -Pol. [= *Heracleum*, *s. l.*] petalis obovatis emarginatis vel bifidis inaequalibus cum lacinulis distinctis acutis.—Series vasta Holarctica.

---

[1] Non Berth., quae est Anethi species. Nomen ergo mutandum. Stirps Pastinaca Biebersteinii, Schmalh. nominari debet.

1. Heracleum, Calest. [= *Heracleum*, L.] vittis vallecularibus normaliter solitariis, margine fructus tenui laevi.

A. Sphondylium, K.-Pol. [= *Sphondylium*, Hoffm.!; *Trigonosciadium*, Boiss.] vittis comissuralibus evolutis.

B. Wendia, K.-Pol. [= *Wendia*, Hoffm.!; *Wendtia*, auct.] vittis comissuralibus nullis.

Heraclei sectio in genere maxima in Oriente Proximo inque India Orientali paccipue copiosa. In Rossia; P. apiifolia, (Boiss.) K.-Pol.; P. aspera, (MB.!) K.-Pol.; P. barbata, (Ledb.!) K.-Pol.; P. brevivittata, (Ledb.!) K.-Pol.; P. calcarea, (Alb.) K.-Pol.; P. Chorodanum, (Hoffm.!) K.-Pol.; P. cyclocarpa, (C. Koch) K.-Pol.; P. dissecta, (Ledb.!) K.-Pol.; P. incana, (Boiss. & Huet.) K.-Pol.; P. colchica, (Lipsk.) K.-Pol.; P. Freyniana, (Somm. & Lev.) K.-Pol.; P. Lehmaniana, (Bge!) K.-Pol.; P. lanata, (Mchx) K.-Pol.; P. ligusticifolia, (MB.) K.-Pol.; P.? Olgae, (Rgl & Schm.) K.-Pol.; P. palmata, (Baumg.) Calest.; P. pubescens, (MB.) Calest.; P. sibirica, (L.) Calest.; P. Mantegaziana, (Somm. & Lev.) K.-Pol.; P. pachyrhiza, (Somm. & Lev.) K.-Pol.; P. Schelkownikowi, (Woron.) K.-Pol.; P. Sphondylium, (L.) Calest.; P. umbonata (Boiss.!) K.-Pol.; P. villosa, (Fisch.!) Calest.; P. Caroli-Kochii, K.-Pol. = *Heracleum pastinacaefolium*, C. Koch.; P. Pastinacella, K.-Pol. = *Heracleum Pastinaca*, Fenzl! *etc.* Huc etiam spectat: P. viscidula, K.-Pol. = *Trigonosciadii* sp. Boiss. Trigonosciadium tuberosum, Boiss.! aliisque cum speciebus *Heracleis* tuberiferis,—verosimiliter ergo monocotyleis,—genus proprium formare debent (fr. non v.), cui nomen priscum servandum.

II. Tordylium, Calest. [= *Tordylium*, L. sensu Koch; *Hasselquistia*, L.; *Zosima*, Hoffm.! = *Zosimia*, MB.!; *Synelcosiadium*, Boiss.!] vittis vallecularibus solitariis margine fructus crasso spongioso tumido rugoso torosove.—In Oriente Proximo.—Huc inter alia quidem spectare videntur: Ormosciadium, Boiss.!; Ainswortia, Boiss.! quorum fructus non vidi perfectos.

III. Condylocarpus, K.-Pol. [= *Condylocarpus*, Hoffm.!] vittis vallecularibus numerosis, caeteris notis praecedentis.—Hic P. apula, K.-Pol. = *Tordylium apulum*, L.

II. α. 2. Ligusticeae, Calest. em. K.-Pol.

Fructus anemochorei, rarius achorei. Hypendocarpium pertenue pericarpii „lamellam mediam lignificatam“ [1] fere homeomorpham formans in juga non penetrans, vel reductum collenchymaticum usque plane nullum. Juga, saltem magis evoluta, stereomis radialibus aërophoris nullis donata. Crystalli nunc obvii, nunc nulli [non observati]. Embryo eleutherodicotyleus.

Area vastissima subfamiliae.

Obs. Tribus propositae genera jam Sprengelius [2] in unum sertum contraxit: Bupleuri „congenera Phellandrium Mutellina, Selinum Monnieri, Peucedanum Silaus, Seseli venosum Hoffm. et Athamantha chinensis“ [3].

II. α. 2. A. Bupleurinae, Spr. em. K.-Pol.

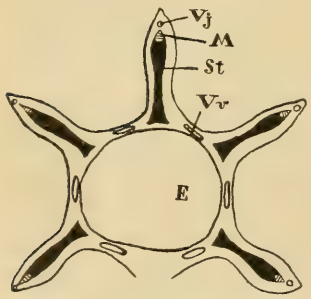


Fig. III. Buplerum graminifolium, Vahl.

Hypendocarpium normaliter plane reductum vel in fructu juvenili collenchymaticum. Crystalli saepius obvii [vel non observati, an vero nulli?].— Fructus saepisime a latere compressi. Folia saepe integra.

Area vastissima, sed genera omnia origine Indo-Africana vel Hondwanica.

Obs. De Bupleuri affinitatis totius phylogenia vide meum: Epitome Bupleur. Rossiae [Acta Horti Petropol XXX *1913* 135—333 (rossice et latine)].

---

[1] Calest. 206, 208.

[2] In Umbellif. nonnull. animadvers.—Mém. Soc. Imper. Nat. Moscou V *1817* 12.

[3] *Phellandrium Mutellina* = Ligusticum Mutellina, (L.) Crantz; *Selinum Monnieri* = Ligusticum Monnieri, (L.) Calest.; *Peucedanum Silaus* = Ligusticum Silaus, (L.) Vill.; *Athamantha chinensis* = Ligusticum Monnieri, (L.) Calest.

Conspectus.

Prototypus.	Sepala evoluta. Isomericarpea. Isopleura. Orthospermia.— Folia integra vel secta.	Sepala obliterata. Isomericarpea. Isopleura. Orthospermia.— Folia integra.	Sepala evoluta. Isomericarpea. Heteropleura. Orthospermia.—Folia secta.	Sepala evoluta. Heteromericarpea. Heteropleura. Orthospermia.— Folia secta.	Sepala evoluta. Isomericarpea (an semper?). Heteropleura. Campylospermia. — Folia secta.
Grex Bupleuri. — Crystalli non observati (nulli?).					
Hydrocotyloideae. Palaeobupleurum.	Nirarathamnus, Balf.	—	—	—	—
	→	Bupleurum, L. [*Sg.* Bupleurotypus, K.-Pol.].	—	—	—
	→	→	Rhyticarpus, Sond.	—	—
	—	—	—	Pyramidoptera, Boiss.	—
	→	→	? Anethum, L.	—	—
Grex Heteromorphae. — Crystalli in comissura obvii.					
Hydrocotyloideae. (? aut grex Bupleuri).	? Ruthea, Bolle.	—	—	—	—
	—	→	→	Heteromorpha, Cham. & Schlecht. Annesorhiza, Cham. & Schlecht.	—
	—	—	—	—	Molopospermum, Koch.
	—	—	—	—	? Nothopterigium, De Boiss.
	? Lichtensteinia, Cham. et Schlecht.	—	—	—	—

Genera certa.

§ 1. **Grex Bupleuri** seu Bupleurinae—apocrystalleae, K.-Pol.

Niraratham nus, Balf. fil.! ○ — Balfour f. in Transact. Roy. Soc. Edinb. XXXI *1888* t. VII f. A; Pflanzenreich Heft XLIII f. 22. — Socotra. — Bupleuri sectio apud OK. 84. Specimen authenticum in herb. Horti Petropol. fructu destitutum vidi.

Bupleurum, L. em. Sond. [*Diatropa,* Dum.; *Agostana*, Gray; *Trachypleurum*, Rchbch, Calest.; *Tenorea* et *Odontites*, Spr.; *Isophyllum* et *Diaphyllum,* Hoffm.!]—K.-Pol. in Fedtschenko, Флора Азіатск. Россіи (Flora Rossiae Asiaticae) X *1915* 3; Briquet, Monogr. des Bupl. des Alpes Marit. *1897;* David, Etude anat. du g. Bupl. [Trav. d'École Super. Pharmacie *1900—1901* n⁰ 7]; conf. obs. ad calcem diagnosis tribus datam [1].—Subgenus priscus Bupleurotypus, K.-Pol. [in Acta H. Petrop.] Indo-Africam, Eurasiam atque Americae Borealis partem occidentalem incolans, huc pertinet, subgenera derivativa: Diatropa (Dumort.), K.-Pol. et Agostana (Gray), K.-Pol., Mediterranea in Carineas jam spectant. Genus nutaralissimum compositum. Bupleura annua campylospermia esse jam Tausch [2] docuit.

Rhyticarpus, Sond.—Briquet, Sur la carpol. et le systeme du g. Rhyticarp. [Bullet. Herb. Boiss. V *1897* 444—452]; K.-Pol., Species Umbellif. minus cogn. I [Journ. Russe de Bot. *1913* n⁰ 1] 8.—Africa Australis.—Juga lateralia omnibus in speciebus dorsalibus multo magis prominentia. Petala Apinellae. Crystallos non vidi.

Pyramidoptera, Boiss.!—Blln f. 130; K.-Pol., A study on the carpology of the g. Pyram. [Monit. Jard. Bot. Tiflis XI 5 *1915*] [3].—Affgania.—Fructus mericarpiis A et B valde inaequalibus formatus [4]: mericarpium A nominatum seminiferum habet jugum dorsalem plane reductum, B—autem, sterile, jugis intermediis obso-

---

[1] Etiam Wolff in Pflanzenreich Heft XLIII *1910* 36—173. Opus mentis pauperitate sola insigne.

[2] System der Doldengewächse.—Flora *1834* n⁰ 22 338.

[3] Propediem in lucem prodibit.

[4] Conferatur Cymopterus Parryi (C. & R.), Jones.

letis distinctum; utraque jugis lateralibus arcte invicem connata et omnino (nec vi, quod Bnth. immerito dixit) inseparabilia. Juga deinde lateralia sic ex duobus composita omnino simplicia nec duplicata (ut Bnth. praecipit) observantur; etiam stereoma solitaria simplicia. Vittae subramosae, coccophorum nullum. Caetera Bupleuri, exempli gratia: B. graminifolii, Vahl. Crystallos non vidi.

Anethum, L. em. Adans.—Calest. 225; Calest. PS. 194; Harz 1052 et f. 110; Yabe t. II f. 31. — Ubique cultum, ex Mediterraneo forsitan origine.—Medium inter Pastinaceas atque Ligusticeas tenere videtur. A Peucedano non differe docet Rchbch 83, sed immerito. Calestani notas distinctivas argutissime posuit. Angelica utilis, Mak. et Peucedanum japonicum, Miq. [1] Anethi species sec. icones: Yabe t. III f. 51 et 61 esse videntur.

§ 2. **Grex Heteromorphae** seu Bupleurinae—crystallophorae, K.-Pol.

Ruthea, Bolle. ○ — Bolle, Ruthea eine neue Umbell.-Gatt. [Verhandl. Botan. Ver. Brandenb. *1861* III 171 — 177 et t. II]; Bnth. 1008. — Insulae Canarienses et St. Helenae. — Bolle genus suum Seselin collocandum voluit. Specimina imperfectissima vidi, nihilominus ob crystallos obvios huc aequo animo retuli.

Heteromorpha, Cham. & Schlecht. [2] — Braun, Annesorhiza abyssinica [Flora I *1841* 337—340 et t. II f. B]; Bnth. 887; Rmpl 438, 460.—Africa imprimis orientalis.

Annesorhiza, Cham. & Schlecht.—Benth. 913; Rmpl 443, 460.—Africa Australis.—Notas ad Annesorhizam a praecedente generice separandam nullas reperio. Huic maxime accedit † Aciphylla, Forst. [cnf. Benth. 912] genus antipodum. Annesorhiza atque Aciphylla Heteromorphae adjungendae nisi quis meliores offert characteres.

Molopospermum, Koch. — Blln 228 et f. 141; Rmpl 437; Koch 108.—Regio Mediterranea.—Ab auctoribus mirabili modo

---

[1] Anethum japonicum, K.-Pol.

[2] Franchetella, OK. forsitan melius nominanda.

Chaerophyllo, Smyrnio *etc.* approximatum huc ob crystallos notasque reliquas spectat.

Genera cognoscenda [1].

Lichtensteinia, Cham. & Schlecht. ○ —Rmpl 438, 460; Bnth. 887; Blln f. 128 [an bona?]. — Africa Australis. — Crystallorum vittarumque dispositione gaudens plane Saniculearum (sec. Rompel et Bentham), sed floribus stylopodiatis ab eis abhorrens. Locus in systemate naturali maxime dubius. An hic ad Hydrocotyloideas transitum reperimus? Umbella caeterum Ligusticoidearum atque hypendocarpium sec. Rmpl non obvium. Iconem Baillonianama natura deflexere persuasissimum habeo, sed ipse de fructu nihil meum possum dicere.— Ex § 2?

Nothopterigium, De Boissieu. [2] † sinense mihi tantum ex descriptione Boissieuana — ut consuevit — imperfectissima notum. Molopospermo affine dicitur.—Ex § 2?

II. *a.* 2. B. Ligusticinae, K.-Pol.

Hypendocarpium pericarpii „lamelam mediam lignificatam tenuissimam“ [3] formans raro serius subnullum. Crystalli nulli [non observati?]. — Fructus saepissime teretes. Folia semper pinnatisecta.

Subtribus Regionis Holarcticae.

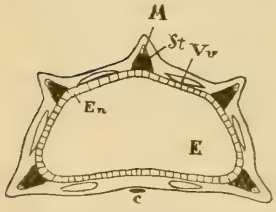


Fig. IV. Ligusticum salinum, (Turcz.) K.-Pol.

Genera certa.

Ligusticum, L. em. Calest. [syn. vide infra] — Calest. 208 excl. *Aulacosp.;* Yabe t. II f. 35, 38, 40; Rchbch t. 149 f. 5. — Regio Holarctica tota. — A Calestanio optime definitum formis tamen campylospermis lege excludendis adoptandum. Sectiones:

---

[1] Quae hanc in seriem dubitanter fructu subignoto retuli.

[2] Nomen mutandum: *Nothopterigium*, De Boiss. non Mont. = Drymoscias, K.-Pol. cum speciebus: N. Francheti, (De Boiss.) K.-Pol.; N. Forbesii, (De Boiss.) K.-Pol.

[3] Calest. 206, 208, 210.

Conspectus.

Prototypus.	Phanerotaenia. Vittae valleculares ternae. Isopleura. Orthospermia.	Phanerotaenia. Vittae ob reductionem solitariae. Isopleura. Orthospermia.	Aphanotaenia. Vittae omnes obliteratae. Isopleura. Orthospermia.	Phanerotaenia. Vittae valleculares ternae. Isopleura. Campylospermia.	Aphanotaenia. Vittae obliteratae. Isopleura. Campylospermia.	Phanerotaenia. Vittae valleculares ternae (et solitariae?). Heteropleura. Orthospermia.
A. Stylopodia evoluta (genera imprimis gerontogaea).						
Palaeobupleurinae	Ligusticum, L. Ligusticella, C. & R. Orumbella, C. & R.	Selinum, L. Cortia, DC. Cnidium, Cuss. → — → ? Taeniopleurum, C. & R.	— — — Silaus, Bernh. — → —	— — — — — Meum, Jacq. Hladnikia, Koch. —	— — — — Albertia, Rgl. & Schmlh. — — —	— — — — — — — —
	—	—	—	—	—	? Sphenosciadium, Gray.
?	—	—	—	—	—	? Artedia, L.
B. Stylopodia nulla (genera neogaea).						
	—	—	—	Epallageiton, K.-Pol.	—	—
	—	—	—	? Pterixia, Nutt.	—	—
	—	—	—	—	—	? Eurytaenia, Torr. et Gray.

I. **Euligusticum, Calest.** [*Ligusticum*, auct.; *Haloscias*, Fries sec. icon.: Yabe t. II f. 38 [1]; *Ligusticella*, C. et R., S. jugis minus evolutis discrepans; *Orumbella*, C. et R., S. a typo omnino non distincta].—Area generis.

II. **Cnidium. Calest.** [= *Cnidium*, Cuss. sensu Koch; *Tilingia*, Rgl!; *Lithosciadium* Turcz.!]—Sectio Eurasiatica. Huc inter alia quoque spectant: L. pauciradiatum, K.-Pol. = *Cnidium pauciradiatum*, Somm. & Lev.; L. dahuricum, K.-Pol. = *Laserpitium dahuricum*, Jacq. = *Cnidii* sp.. Turcz.!; L. ajanense, K.-Pol. = *Tilingia ajanensis*, Rgl! *etc.*

III. **Selinum, Calest.** [= *Selinum*, L. sensu Koch, verosimiliter etiam *Cortia*, DC.].—In Eurasia occid.—De *Cortia* cl. Clarke in Hooker, Flora of Brit. India II 701 docet: „This genus only differs from... *Selinum* in the elongate unequal rays of the umbell" (sic!).

IV. **Silaus, Calest.** [= *Silaus*, Bernh.]. In Eurasia occid.—Species plures jure Calestanius exclusit, inter alia *S. peucedanoides*, auct. est Seseleos sp., mihi.

Cnidium japonicum, Miq. et *C. formosanum*, Yabe sec. icones: Yabe t. II f. 33 et 34 ob jugorum fabricam a Ligustico ad Aethuseas—Aethusinas removenda; Drepanophylli—Aphanocalycis vel Helosciadii, nisi Cyclospermi species esse videntur.—*Pachypleurum*, Ledb.!, quod Ligustico Bentham atque Drude addiderunt, pericarpii structura tota longissime distat. *Ligustica*, auct. Austro-Americana excludenda [v. Panulia sub *Apio*].

Meum, Jacq. em. Drd.—Calest. 206; Engler-Prantl, Familien III 8 *1897* 210 et f. 67 G.—Eurasia occid.—A Ligustico albumine insuper ob juga Ligusticellae conspicuum. M. gayoides, Rgl & Schmlh.! (flor.) investigandum, mihi dubium.

Albertia, Rgl & Schmlh.! em. Lipsky! [= *Kozlowia*, Lipsky!]—K.-Pol., Spec. Umbell. min. cogn. II [2]. —Turkestania.—Albertiae species Regelii ad 3 genera removenda: Albertia paleacea, Rgl & Schmlh.! sit conservanda, *Albertia margaritifera*, Rgl. & Schmlh.! est Eremodaucus Lehmanii, Bge!,

---

[1] Calestani hanc (planta tamen non visa) in Cenolophium traxit. Conf. Coulter et Rose in Botanical Gazette XII *1887* t. III fig. 27—30.

[2] Propediem in lucem prodibit.

denique *Albertia commutata*, Rgl. & Schmlh.! (flor.) est[1] *Aulacospermum simplex*, Rupr. (n. v.) seu Pleurospermum, mihi. Nomen Lipskyanum jure rejiciendum [2]. Planta a cl. Lipsky Caucaleis associata [3] *nullo puncto* cum his convenit, namque pericarpii fabricam offert *Silai,* licet endospermium sulcatum Mei, exocarpium insuper more Astrantiae vel Eremodauci valde exasperatum; jugis valleculisque aculeatis conspicuum crystallis deinde certe nullis. „Juga secundaria“ evoluta erronee docet cl. Lipsky: valleculae plane sunt ecostatae.

Genera cognoscenda.

Taeniopleurum, C. & R. † — C. et R. 102 et f. 26.—America Borealis.—Ligustici sect. 2 species, nisi fructus a latere vix compressi. *Conf.* infra de Panulia, Baill. [ad calcem Cari].

Sphenosciadium, Gray ○ — C. et R. 127 et f. 42. — America Borealis.—Selini species apud Benth. Fructu valde exasperato armatove Albertiam nostram in memoriam revocans, juga dorsalia tamen reducta.

Artedia, L. ○ — Calest. 266; Koch t. IX f. 9—10.— Eurasia Occident. — Omnino dubiae sedis. Ob hypendocarpii indoles [ex Calest.] huc retuli; forsitan melius inter Pastinaceas militet.

Epallageiton [4], **K.-Pol.** ○ [= *Aulospermum*, C. & R.]—C. et R. 174 et f. 52.— America Borealis. — Cum nostro genere Meo comparandum, sed estylopodiatum. Nomen Coulter-Roseanum [*1900*] ob antiquiora homonyma [*Alacospermum*, Neck. *1790*, *Aulacospermum*, Ledb.] delendum [5], novum per epallagen propono, unde species denuo nominandae: E. longipes, K.-Pol. =

---

[1] Sec. Fedtschenko, Conspect. florae Turkest. III *1909* 125.

[2] Conf. Regles Internat. Nomencl. Bot. § 45 (comp. § 51, 5). Genus Regelianum melius est quam plura duntaxat Linneana *etc.*

[3] Contribut. ad flor. Asiae Med.—Acta Horti Petropol. XXIII *1904* 146: „fructu Caucalineo“, „при всемъ сходствѣ плодовъ съ колѣномъ Caucalineae“, *etc.*

[4] Genus Meo Eurasiatico forte propinquum hujusque locum America in Boreali explens, unde nomen meum novum sumtum.

[5] Nominis de etymologia vide: Wittstein, Etym.-bot. Woerterbuch *1856* 26, 86. Neckerum „Ala“... sphalmate „Aula“... loco scripsisse constat.

Cymopterus longipes, Wats.; E. Watsoni, K.-Pol. = *Aulospermum Watsoni*, C. & R.; E. ibapense, K.-Pol. = *Cymopterus ibapensis*, Jones; E. glaucum, K.-Pol. = *Cymopterus glaucus*, Nutt.!; E. panamitense, K.-Pol. = *Cymopterus panamitensis*, C. & R.; E. Jonesii, K.-Pol. = *Cymopterus Jonesii*, C. & R.; E. purpureum, K.-Pol. = *Cymopterus purpureus*, Wats. *etc.*

Pterixia, Nutt. ○ — C. et R. 170 et f. 51. — America Borealis. — An juga stereomis ornata anne *Pachypleuri* vel Aethusae more composita nescio.

Eurytaenia, Torr. & Gray. ○ — C. et R. 126 et f. 41. — America Borealis. — Sphenosciadio ni fallor proxima exocarpio deinde laevi.

Hladnikia, Koch. ○ [= *Malabaila*, Tausch non Hoffm.] — Koch, Zwei neue Umb.-Gattung. [Flora XIX *1836*] 164—167. — Eurasiae occidens. — Ex fructus immaturi inspectione Meo, Jacq. affine et forte ab eo non magis quam Ligusticum scoticum, L. a genuinis Ligusticis distinctum.

II. α. 3. Aethuseae, K.-Pol.

Fructus anemochorei et hydrochorei. Hypendocarpium nullum [raro collenchymaticum]. Juga, saltem lateralia [1], aërophoris hypomestomeis donata, stereomis nullis. Crystalli nulli. Embryo eleutherodicotyleus.

Tribus Holarctica ubique sparse proveniens.

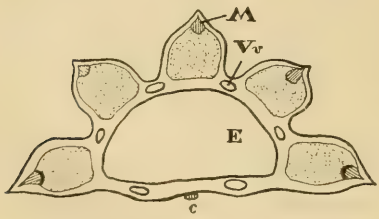


Fig. V. Aethusa cynapium, L.

II. α. 3. Aethusinae, K.-Pol.

Aërophora jugalia, ventralia mediantia nulla, dorsalia evoluta.

Area tribus.

Obs. In generibus nonnullis aërophora apice sua in stereoma transeunt.

---

[1] Conf. de Erigenia, Nutt. dicta.

Conspectus.

Prototypus.	Vittae vallecularis plures. Isopleura. Orthospermia.	Vittae vallecularis per reductionem solitariae. Isopleura. Orthospermia.	Vittae etiam solitariae. Heteropleura. Orthospermia.	Vittae valecularis plures. Isopleura. Campylospermia.
A. Stylopodia evoluta (genera imprimis gerontogaea).				
Ligusticeae	—	Cenolophium, Koch.	—	—
	Drepanophyllum, Wib.	Helosciadium, Koch.		
		Drepanophyllum *Subg.* Aphanocalix, K.-Pol.	Aethusa, L.	—
			Crantziola, F. v. M.	—
		Cyclospermum, Lag.		
	? Glenia, F. Schm.	—	—	—
	—	—	Rompelia, K.-Pol.	—
B. Stylopodia nulla (genera neogaea).				
	? Oreoxis, Raf.	—	—	—
	? Phellopterus, Nutt.	—	—	—
	—	—	—	? Deweya, Torr. & Gray.

Genera certa.

Cenolophium, Koch.—Yabe t. II f. 41; Rchbch t. 79 f. 7 et t. 149 f. 4.—Eurasiaticum.—„Genus afine *Cnidio*. Mericarpia matura, sed nondum exsiccata pericarpio semini adhaerente solido apparent, ut in *Cnidii* similia, sed in siccatis membrana exterior subito in membranam tenuem mutatur, a semine solvitur et utri-

culum constituit, cum semine non adhaerentem, nisi in comissura et vittis“ DC. P. 151 (conf. ic. Rchbch.), DC. M. t. III f. 5 [1].

Drepanophyllum, Wib. em. Hoffm. [= *Sium*, L. *ex pte* = *Sium* sect. *Siotypus*, Dumort. = *Sium*, sect. *Sia genuina*, Koch = *Sium* sect. *Eusium*, Fisch. & Mey. = *Sium*, Calest.]—K.-Pol., Observat. sur le g. Sium [Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou *1914* I 170—186] 181 et f. III 2—3; Calest. 137; Bischoff: diagn. & anal. [quoad Sium latifol. [2]].— Holarcticum.—Vide opusculum meum de Sio Linnei supra indicatum. Hic praeter *Sia* auctorum „genuina“ militant: Carum neurophyllum, Maxim. sec. ic. Yabe t. I f. 19, sine ullo dubio plures aliae Cari species Sinenses, fortasse *Cnidia* nonnulla Japonica (vide).

Helosciadium, Koch — Koch 125; Rchbch t. 14 f. 5; Bischoff: diagn. & tab. anal.—Eurasiaticum.—Si adnotationes Bischoffanae de *Sii latifolii* coccophoro sunt verae utraque genera conjugenda. Capensia maxime dubia non vidi.

Cyclospermum, Lag. — Calest. 171; Urban in Flora Brasiliensis XI 1 *1879* t. 91 f. I 11—12; Rchbch t. 19 f. 7—8; Polgar Sandor, Ujab adatok Gyor advent. es ruder flórájahoz [Magyar Botanikai Lapok XIII *1914*] 64 f. B—C.—Ex America Boreali paterna in Australem, Australasiam inque Europam advenit.—Mestoma nec Calest. nec ipse recognovimus: sunt obliterata. Ex icone cl. Sandor sat bona mestoma apice excurrentia Aethusae. Species altera „affinissima“ sec. Urban l. c. 340: *Apium australe*, Pet. Thou. ad Oenantheas sat dubitanter retuli (vide). Ab *Apio* quocum conjunxerunt auctores aërophorum praesentia distinguit.

Aethusa, L. — Calest. 225; Harz 1047 et f. 106; Crcht t. III f. 8; meum: Essay 189 et t. I f. 2.—Eurasia.

Crantziola, F. v. M. *1889* [1] [*Crantzia*, Nutt. *1818* non Scop.

---

[1] Species prior: C. Fischeri (Link), Koch: foliis tripinnatisectis segmentis late ovatis trilobis, altera: C. divaricatum (Ledb.), Bess.! foliis 3—4-pinnatisectis segmentis linearibus integerrimis (in Rossia quam prior vulgatius).

[2] Optimae fig.! Conf. etiam haud parvi momenti de coccophoro observationes.

[3] Aethusae species apud Sprengel, Umbell. denuo disponend. prodrom.—Neue Schrift. Naturforsch. Gesellsch. Halle II *1813* 22: „jugis acutis turgidis vallecilis acutangulis“ optime definitum.

[4] Mueller, Second census of Austral. plants I *1889* 108.

1777 = *Lilaeopsis*, Greene *1891* = *Hallomuellera*, O K. *1891*]— C. et R. 123 et f. 36—39; K.-Pol., Charact. f. V. — America Borealis, unde in Australem Americam inque Australasiam penetrat.—Umbellae simplices dicuntur (compositae uniradiatae? umbellularum peduncula articulata?). Species me judice nominandae: Crantziola lineata, K.-Pol. = *Hydrocotyte lineata*, Mchx; C. occidentalis, K.-Pol. = *Lilaeopsis occidentalis*, C.& R.; C. carolinensis, K.-Pol. = *Lilaeopsis carolinensis*, C. & R.; C. Schaffneriana, K.-Pol. = *Crantzia Schaffneriana*, Schlecht. Nomen generis legitimum nec in Indice Kewensi, nec in Post-Kuntze Lexicon, nec in Dalla-Tore & Harms Genera, nec in C. et R. Monograph adductum esse miror. De generis systemate in: Charact. dixi. Mestoma ± cito evanescentia sed saltem nonnullis in speciebus juga carinantia. In C. lineata Reiche t. II f. 38 mestoma basalia atque costas valleculares maximas depinxit. Quid?

Rompelia [2], **K.-Pol.** [= *Angelicae* species, auct.]—Petala non visa. Stylopodia conica. Fructus helliptici, sectione subteretes vel a dorso compressi. Mericarpia a dorso compressa jugis omnibus prominentissimis argutis crassis spongiosis ob mestoma in eorum apice sita acute carinatis, lateralibus quam dorsalia subduplo majoribus, valleculis angustissimis sulciformibus, vittis vallecularibus solitariis, comissuralibus binis. Orthospermia coccophoro libero. Yabe t. III f. 57; C. et R. t. VI f. 3—4.—Species typicae *Angelicae* faciem prae se ferentes: R. Roseana, K.-Pol. = *Angelicae Roseana* Henders: in America Boreali; R. polymorpha, K.-Pol. = *Angelica polymorpha*, Maxim. [?] Orientis Extremi sec. ic. Yabe. *Angelicae* verae mericarpiis minus compressis jugis dorsalibus vix evolutis filiformibusve, lateralibus quam dorsalia multiplo latioribus tenuibus ± chartaceis alaeformibus, aërophoris nullis, mestomis prope basin jugorum excurrentibus, valleculis latis planis *etc.* valde abhorrent. Species plures Septenamericanas nec non Asiaticas ad genus meum jure pertinere non dubito, inter alia *A. nikoensis*, Yabe = Rompelia Nikoensis, K.-Pol.

---

[2] In honorem sciadophytographi Libitinam vitaturi eximio praediti ingenio Jos. Rompel.

Genera cognoscenda.

Oreoxis, Raf. † — C. et R. 143 et f. 45.—America Borealis.— „Carpel with very thick and prominent corky ribs, each with a large group of strengthening cells“ C. et R. l. c. Ob mestomorum positionem caeterasque notas mihi plane ignotas locus in systemate haud rite assignandus; inter Oenantheas nisi prope Coelopleurum militare potest. — Cum Drepanophyllo Cyclospermoque comparandum.

Glenia, F. Schm. ○ [= *Phellopterus,* Benth.]— C. et R. 165 et f. 49.—In Oriente Extremo inque America Boreali.—Analyses a C. et R. l. c. et Yabe t. III f. 58 datae diversas plantas representare videntur. Stirps apud Yabe, nisi icon me fallit, Seseleos species [1]. „Pericarp with no strengthening cells“. Vittae spurie cyclicae re vera sec. C. et R. valleculares et comissurae.

Phellopterus, Nutt. ○ — C. et R. 166 et f. 50. — America Borealis. — Glenia et Phellopterus non nisi ob stylopodia distingui videntur.

Deweya, Torr. & Gray. † — C. et R. 73 et f. 14. — America Borealis.—Hic nisi haud procul Meo affinibusque militet.

Physolophium, Turcz.! ○ —Turcz., Fl. baical.-dah. [Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou 1844 IV] 728.—Sibiria.—„Jugis subtrigonis intus inflato cavis“ *etc.* huc spectat, caetera tamen „omnino Pachypleuri“ [juga obtusa ecarinata mestomaque prope basin sita?]. Hoc Cenolophio sola descriptione manca fretus haud ausim adscribere, licet affine. Drude in Engler-Prantl III 8 *1897* 213 sub Coelopleuro posuit, auctores nostrae aetatis sub Angelica. Vidi florentem.

II. α. 3. B. Eriosynaphinae, K.-Pol.

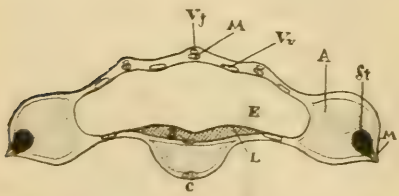


Fig. VI. Eriosynaphe cachroides, K.-Pol.

Praeter aërophora jugalia lateralia [dorsalia autem plane reducta] ventralia in unoquoque mericarpio solitaria mediantia hypococcophoralia evoluta. [Aërophora lateralia in genere unico itidem obliterata ideoque ventralia sola obvia.]

Stirpes perpaucae de quibus infra v.

[1] Fructus ex C. et R. „glabrous“, ex Yabe 93 „villosi“. Quid?

Conspectus.

Prototypus.	[Aërophora in jugis omnibus evoluta.]	Aërophora in jugis dorsalibus reducta nulla.	Aërophora in jugis omnibus reducta nulla, coccophoralia sola evoluta.
A. Stylopodia evoluta.			
Aethusinae.		Eriosynaphe, DC. Orogenia, Wats.	— —
B. Stylopodia nulla (genus neogaeum).			
? Orogenia.	—	—	Erigenia, Nutt.

Genera certa.

Eriosynaphe, DC.—Fructus subteretes endospermia nihilominus valde a dorso compressa. Vittae jugales et valleculares tenues saepe hic et illinc obliteratae. Jugorum lateralia atque ventralia maxima, mestomis evidenter carinata, ad planem comissuralem spectantia, geminorum mericarpiorum inter se tangentia. Conf. DC. M. t. I f. E 1—7 [haud perfecta].—Eurasiae occidens.—Genus egregium, cum specie adhuc unica: E. [sct. Eueriosynaphe] cachroides, K.-Pol. = *Ferula cachroides* [anonym.?], Catal. horti Orlow. a. *1811* 18 = *Ferula longifolia*, Fisch.! *1812* = *Eriosynaphe longifolia*, DC. = *Johrenia longifolia*, Calest. Ferula hypendocarpio lignoso crasso, aërophoris nullis, mestomis in jugis lateralibus nunquam carinantibus apice excurrentibus *etc.*, Johrenia aërophoris epimestomeis fasciculis jugalibus tangentaliter applanatis basin jugorum percurrentibus vittis jugalibus insuper maximis *etc.* longe nostro genere discrepantur.

Orogenia, S. Wats. [= *Oregonia*, Velen.] — C. et R. 74 et f. 12; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 61 F, G.—Ame-

rica Borealis.—Praecedenti me judice affinissima series, licet albiflora atque tuberifera, pro Eriosynaphi sectione forte habenda. Species in herbariis jam per aliquot annos Eriosynaphe schedulis nomino.

Erigenia. Nutt. ○ — C. et R. 73 et f. 11; Rose 653 et f. 3165; Holm, Erigenia bulbosa, a morpholog. & anat. study [Americ. Journ. of. Sci. Fourth Series XI n⁰ 1 *1901* 63—72] 71.—America Borealis.—Specimina fructibus juvenilibus tantum donata inspexi; ob ic. Roseanam et diagnosin Coulterianam l. c.: „from comissural side extedens a prominent corky neck—like projection, meeting its fellow from the other carpel and forming the thin area between the curved carpels“ huc haud dubitanter quietique mente posui; conf. Holm l. c.: „we observed that the carpophore is developped as a thick coating on the ventral face of each mericarp.“ De vittis recedunt C. et R.—sec. Holm a veritate.—„Die merkwürdige Gattung [Orogenia] würde in ihrer Verwandschaft ohne vor. Gattung [Erigenia] unverständlich sein“ [?!] Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 165 nescio quo nomine docet: utriusque generis inspectio comparata perperam me judice sententiam hanc volvit.

II. β. Pachystereomeae K.-Pol.

Flores typi antobiologici AB. Sepala magna acuta rigida persistentia libera, raro = obliterata. Nectaria—stylopodia conica stipitata, raro depresse marginata, rarissime nulla. Juga lata obtusa planiuscula, saepe confluentia indistinctave, minus quam vittae prominula, semper crassa, rotundata. Mestoma stereomis vel etiam aërophoris donata. Stereoma maxima tangentaliter dilatata vel sectione transversali reniformia, rarius cylindracea, saepe inter se coalita stratumque continuum formantia, lateralia haud raro ventralia dorsalibus evidenter majora. Aërophora epimestomea (qua de re juga semper ecarinata). Vittae typicae constantes mesocarpicae saepissime (in generibus gerontogaeis semper) in valleculis solitariae inque comissura binae, rarius (in generibus neogaeis) ternae. Hypendocarpium raro tenue e fibris horizontalibus lignosum in juga non penetrans. Endocarpium plasmiferum. Crystalli in comissura obvii, rarissime nulli [non observati]. Embryo eleutherodicotyleus, rarissime cotyledonibus in tu-

bum coadunatis vel monocotyleus, tubero tantum perraro evoluto.— Herbae umbellis compositis umbellulis saepe subcapituliformibus, foliis tenuiter sectis interdum reductis vel phyllodiis varie evolutis, floribus albis, roseis, raro flavis, petalis saepissime emarginatis, distincte lacinulatis.

Tribuum clavis.

○ Aërophora in jugis saltem lateralibus evoluta.
II. β. 1. Oenantheae.

○○ Aërophora plane nulla.

△ Stereoma lateralia ventralia inter se valde vicina dorsalibus multo [raro vix] majora, omnia distincta. Spermapodophorum circumcirca aculeatum vel setaceum. **II. β. 3. Caucaleae.**

△△ Stereoma lateralia marginantia vel antemarginalia inter se remota, omnia aequalia, saepe coadunata. Spermapodophorum [Freyera unice excepta] exarmatum.
II. β. 2. Scandiceae.

† Stereoma omnia distincta distantia libera. Vittae aequaliter evolutae. **II. β. 2. B. Scandiceae-Scandicinae.**

†† Stereoma in unoquoque mericarpio dorso coalita stratum interruptum formantia comissura mancantia. Vittae dorsales reductae ventrales binae magnae.
II. β. 2. C. Scandiceae-Coriandrinae.

††† Stereoma in unoquoque mericarpio undique coadunata stratum continuum circum endospermium formantia. Vittae aequaliter evolutae [vix distinctae].
II. β. A. Scandiceae-Arduininae.

II. β. 1. Oenantheae, Dumort. em. K.-Pol.

Fructus hydrochorei rarius anemochorei, itidem ut spermapodophorum saepius exarmati, rarius setosi, glochidiis vel aculeis rigidis semper nullis. Juga omnia vel saltem lateralia aërophoris munita. Stereoma lata s. tr. arciformia saepius in stratum ± continuum confluentia, aequalia, lateralia marginantia. Vittae in valleculis inque comissura aequaliter evolutae, normaliter positae. Hypendocarpium tenue vel obliteratum. Crystalli non observati.— Strata hypodermatica distincta nulla. Orthospermia. Styli elongati. Flores normaliter andromonoici.

Tribus distributionis vastissimae, in Eurasia occidentali et America Septentrionali magis abundans, in Africa (parte australi exclusa), America Australi atque Australasia subnulla.

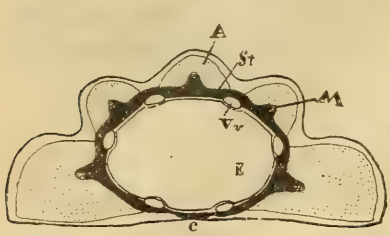


Fig. VII. Oenanthe decumbens, (Thunb.) K.-Pol.

Genera certa.

Oenanthe, L. em. Benth.— Calest. 139; Briquet, Rech. s. fruit du g. Oenanthe [Bullet. Herb. Boiss. VII 6 *1899* 467—488]; K.-Pol., Clavis. anal. Oenanth. Caucasi [Monit. Jard. Tiflis XXXIV *1914* 10—14].

I. Phellandrium, Dumort. [= *Phellandrium*, *L.*; *Dasyloma*, DC.] plantae Indoafricanae ac unica Eurasiatica perennes v. biennes rhizomate repente, radicibus filiformibus verticillatis.

II. Oenantheotypus, Dumort. [*Globocarpus*, Car.; *Actinanthus*, Ehrenb.; Oenanthes sectiones pleraeque Calest.] plantae Eurasiae occidentalis perennes rhizomate nullo radicibus fasciculatis carnose incrassatis.

III. Cynosciadium, Baill. [= *Cynosciadium*, DC. M. t. XI; C. et R. 120] plantae annuae Boreali-Americanae radice simplici tenui fusiformi.—Hic: Oe. digitata, Nutt.! Oe. pinnata, K.-Pol. = *Cynosciadium pinnatum*, DC.; Oe. pumila, K.-Pol. = *C. pumilum*, Eng. & Gray.

Series in sectionibus: I et II secundum aërophororum numerum et formam stabiliendae.

Hohenackeria, F. et Mey.! [*Ceracia*, Calest.] — Cosson, De Hohenack. [Ann. Sci. Nat. Bot. 4 V t. 9—10]; K.-Pol., Essay 203; K.-Pol., Charact. f. XIII; K.-Pol., Dispos. t. I f. 5.—Mediterraneum.—Mirum omnes auctores hujus veram affinitatem huc usque non novisse; cl. Boiss. 833 eum ob folia (sic) „Bupleuro consociavit, Gay [1], Endlicher [2], Wolff [3] „ob inflorescentiam“ (sic) ad Saniculeas pertinere arbitrati sunt. Ab Oenanthes

---

[1] Eryngiorum heptas [Ann. Sci. Nat. Bot. 2 IX].

[2] Genera 768.

[3] Pflanzenreich H. XLIII 22, 24.

Conspectus.

Prototypus.	Sepala persistentia. Coccophorum nullum. Fructus teretes vel a latere compressi. Orthospermia. (Juga dorsalia saepius evoluta.)	Sepala persistentia. Coccophorum liberum. Fructus a latere compressi. Orthospermia. (Juga dorsalia prominentia.)	Sepala obliterata. Coccophorum nullum. Fructus a dorso compressi. Orthospermia. (Juga dorsalia prominentia.)	Sepala saepius persistentia. Coccophorum liberum. Fructus a dorso compressi. Orthospermia. (Juga dorsalia prominentia usque valde reducta.)	Sepala obliterata. Coccophorum liberum. Fructus primum a dorso compressi. Coelospermia. (Juga dorsalia obsoleta.)
		A. Stylopodia evoluta.			
Proto-Oenanthe.	Oenanthe, L.	Sclerosciadium, Koch	—	—	—
		Cicuta, L.	—	—	—
		Cyssopetalum, Turcz.	—	—	—
	Dasyloma, DC.	→	Krubera, Hoffm.	—	—
	Cynosciadium, DC.			Stenocoelium, Ledb.	—
			→	Johrenia, DC.	—
				Ptilimnium, Raf.	—
		→		Ducrosia, Boiss.	—
			→	→	Cymbocarpum, DC.
	Hohenackeria, F. & M.	—	—	—	—
	Keracia, Calest.	—	—	—	—
		B. Stylopodia nulla (genus neogaeum).			
	? Rhyzopterus, C. & R.	—	—	—	—

speciebus fructu latere compresso gaudentibus inflorescentia peculiari (umbellae umbellulis solitariis capitulaeformibus donatae?) atque petalis (integris) vix distinctum; de vittis bene docet Bnth. 886. Sectiones Cossonii admitto; ex his Calest. l. c. genera propria invalida immerito condidit.

Krubera, Hoffm.—Calest. 222; Koch 86 et t. X f. 33; Engler-Prantl, Familien III 8 *1897* f. 69 J.— Mediterraneum.— Capnophyllum, Gaertn. Austro-Africanum quocum Kruberam auctores conjungere volunt est sec. Calest. l. c. et me judice genus proprium, hujus denique videtur tribus.

Cicuta, L. em. Koch.—Harz 1044 et f. 104; G. de L. 84.— Ab Oenanthe coccophoro libero atque stylopodiis depressis satis distinctum. Sectiones eis Oenanthes paralleles:

I. **Phellandriella, K.-Pol.** plantae Boreali-Americanae et unica Eurasiatica rizhomatosae, radicibus filiformibus subverticillatis. — Hic: C. californica, Gray; C. vagans, Green; C. virosa, L.

II. **Oenanthella, K.-Pol.** plantae Boreali-Americanae rhizomate nullo radicibus fasciculatis, saepius carnosule incrassatis, in specie Eurasiatica tenuibus.

1. **Typoenanthella, K.-Pol.** bulbis axillaribus nullis.

2. **Bulboenanthella, K.-Pol.** bulbis evolutis.

False docet Calest. 171 „fasciculos nullos“ esse; etiam Crcht 93 et t. III f. 3 Aethusam cum Cicuta mirabili modo confudit. *Conf.* Green, Revision of Cic. [Pittonia II 1889 1—11]; C. et R. 94.

Cyssopetalum, Turcz. † — in Bullet. Soc. Imper. Nat. Moscou 1849 II 25 Javanicum satis bene descriptum nescio qua de causa Clarke in Hooker, Fl. of Brit. India II 1879 690 cum *Oenanthe stolonifera*, (Roxb.) Wall.! combinavit.

Stenocoelium, Ledb.! — A Cicuta affinissima discrepat: jugis prominentissimis cylindraceis Magydaridis, fructu a dorso lenticulari compresso, exocarpio ± exasperato setosove. — Asia. — Species certae: S. athamanthoides, (MB.) Ledb.!, S. villosum, K.-Pol. = *Phlojodicarpus villosus*, Turcz.! *Phlojodicarpi*, Turcz.! genus certe deleri debet: species prior hic militat, altera: *Ph. davuricus*, Turcz.! est vera Peucedani species. *Stenocoelium divaricatum*, Turcz.! est Johreniae species (vide). Benth. Stenocoelium inter Seselia, *Phlojodicarpum* inter Johrenias habet, sed immerito.

Johrenia, DC. em. Boiss.! — Calest. 223 excl. Eriosynaph.; EnglerPrantl, Familien III 8 *1897* f. 69 E—D (non diagn. neque obs.); Boiss.! 1010.—A Stenocoelio vittis jugalibus maximis jugisque dorsalibus vix vel non vix reductis satis distinctum. Multa in Johrenia Benthami, Drudei et ipsius Calestanii mutanda.

I. Ledebouriella, K.-Pol. [= *Ledebouriella*, Wolff] jugis dorsalibus prominentibus quam lateralia minus evolutis, vittis vallecularibus persistentibus. — Species Orientis Proximi atque sibiricae.— Hinc J. Candollei, Boiss.; J. seseloides, K.-Pol. = *Rumia seseloides*, Hoffm.! = *Stenocoelium divaricatum*, Turcz.!; J. Sieversii, K.-Pol. = *Trinia seselioides*, Ledb.! Rumiam multifloram, Ledb. = *Ledebouriellam* alteram Wolffianam sola descriptione manca fretus haud ausim adscribere, licet suspicor eamdem esse (patria certe exclusa). De „*Ledebouria*“ vel „*Ledebouriella*“ annotatiunculas ridicularias Wolffii confer: Pflanzenreich Heft XLIII *1910* 190—192 [1].

II. Eujohrenia, K.-Pol. jugis dorsalibus omnino reductis, vittis vallecularibus demum obliteratis.—Series Orientis Proximi civis. *Phlojodicarpum*, Turcz.! hanc ad seriem adnumerandum esse Bnth. 925 suspicatur, sed immerito: vittae jugales nullae aliis notis praetermissis ubertim eum discrimant. „Con mia sorpressa ho riconsciuto che il genere Eriosynaphe, che tutti gli autori riconducono a Ferula... non e che una specie di Johrenia“, Calest. 223; Calestanium egregium talia dixisse miror, namque Eriosynaphen ob aërophora hypomestomea atque ventralis praesentiam longe removendam persuasissimum est.

Ducrosia, Boiss.!—Boiss. PA. 341; Bnth. 923.—In Oriente Proximo.—Fructus nimis juveniles vidi.

Cymbocarpum, DC. em. Boiss.!—K.-Pol., Spec. Umbell. min. cogn. II [propediem in lucem prodibit] cum tab.; K.-Pol., Dispos. t. I f. 55, t. II f. 55.—In Oriente Proximo.—Fructus primum a dorso compressi, demum mericarpiis singulariter curvatis, naviculaeformibus, endospermio Coriandri. Vittae jugales solum persistentes. Jugorum lateralium fabrica Oenanthes typica. Indumentum fructus *Aphanopleurae*.

---

[1] „*Ledebouria*“ vel „*Ledebouriella*“ Wolffiana horribili modo inter *Carineas* est posita, quae fructu latere gaudent compresso.

Ptilimnium, Raf. [= *Discopleura*, DC.] — Rchbch. t. 19 f. 14—15; DC. M. t. VIII, Rose f. 3173.—Boreali-Americanum.— Oenanthes sectio apud OK. 396.

Genera 3 posteriora pericarpii stucturam habent tribus praesentis quamvis fructus compressione Peucedani vel Ferulae more discrepare. Johrenia cum Stenocoelio transitum inter Oenantheas et Peucedaneas praebet.

Genera cognoscenda.

Rhyzopterus, C. & R. † — C. et R. 185 et f. 55.—Boreali-Americanum.—Fructus fabrica valde singularis videtur, sed quantum ex hujus icone descriptioneque l. c. datis concludere licet huc jure est relatum. Anne ex Oenanthes affinitate? Conf. etiam: Reiche t. I f. 14.

Trepocarpus, Nutt. ○ — C. et R. 85 et f. 18; DC. M. t. IX.— Boreali-Americanum.—Ob juga lateralia (ex icone Coulteriana) ventralia stylopodiaque singularia Physocauli in Caucalineas ni fallor quadrat, caetera omnia attamen videntur Oenanthes.

Apodicarpum, Makino. † — Yabe t. I f. 15.—Japonia.—Quantum ex icone Yabeana elucet Cicutae afinissimum ab *Apio*, quocum conjunxerunt auctores, simulque longe removendum sistit genus; mestomorum tamen positio mihi haud certa: an basi sunt sita ut in Oenantheis, anne jugorum in apice instar Aethusae. Cum hoc comparandum est *Apium australe*, Pet. Thou. sec. Urban in Flora Brasil. XI 1 *1879* 340 et t. 90 f. VII 11—12, quod ob „juga primaria valde evoluta suberosoinflata obtusissima“ *etc.* lege artis cum Oenantheis congruit. Conf. etiam de altero „*Apio*“ (Cyclospermo) Americano dicta.

Thecocarpus, Boiss.! ○ — Boiss. 954; Bnth. 903; Blln. f. 112. — In Oriente Proximo. — Florentem mihi videre licuit. Oenanthen Benthamio praeeunte adsociandum nunc censeo.

Rhabdosciadium, Boiss.!—Boiss. 898; Bnth. 898.—In Oriente Proximo.—Ex specim. authent. nimis imperfectis atque valde depauperatis, nil nisi Oenanthes sectionem formare debet.

Platylophium, Turcz. † —Turczaninow, Flora baical.-dahur. [Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou *1844* IV] 728. — Asia Minor. — Genus in Indice Kewensi, Post-Kuntze Lexicon, Dalla-Torre & Harms Genera *etc.* miro modo omissum. Stenocoelii species?

II. β. 2. Scandiceae, Spr. em. K.-Pol.

Fructus achorei caduci, rarius autochorei — helastice desilientes, rarissime anemochorei, itidem ut spermapodophorum saepius exarmati, rarius juga setulosa (perraro superficie tota ubique [ob aculeorum rudimenta?] granulatim exasperata spermapodophoroque aculeolato). Juga stereomis munita, aërophoris nullis donata. Stereoma lata v. sectione transversali reniformia, saepius libera, rarius inter se coalita, aequalia, lateralia marginantia. Vittae aequaliter evolutae vel comissurales solum persistentes; comissurales normaliter positae, nec valde vicinae, inter stereoma lateralia sitae. Hypendocarpium obliteratum. Crystalli in comissura saepius numerosi. — Strata hypodermatica distincta nulla. Orthospermia nec rarius campylospermia. Styli saepius elongati (in affinitate Scandicis interdum Caucalearum). Flores normaliter andromonoici.

Tribus Indo-Africae plane aliena inque Eurasia occidentali magis copiosa. Genera perpauca [neogaea?] etiam in Australasia proveniunt.

II. β. 2. A. Arduininae, K.-Pol.

Juga omnino obsoleta. Stereoma lata inter se ubique coalita stratum continuum circum endospermium in unoquoque mericarpio formantia. Vittae aequaliter evolutae sparsae haud bene conspicuae. Crystalli non observati.

Genus unicum [1] Eurasiano-occidentale.

Obs. Oenantheae nonnullae, Oenanthe conioides, Nolte verbi gratia, generis hydrophili species procul aqua proveniens, aërophora [=„flotteurs“, Briquet] habent jam valde reducta qua re Arduininis quam maxime approximantur.

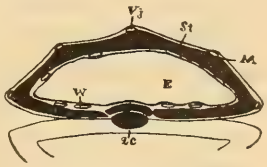


Fig. VIII. Arduina sicula, (L.) K.-Pol.

Genera certa.

Arduina, Adans. [= *Kundmannia*, Scop.=*Brignolia*, Bert.]—Calest. 184; Rchbch t. 58 f. 7—8; Fiori f. 2316. — Mediterraneum. — Hic unica: A. sicula, K.-Pol.= *Sium siculum*, L.

---

[1] *Conf.* Trepocarpum, Nutt.

II. β. 2. B. Scandicinae, Car. em. Calest.

Juga plusminusve vel bene distincta. Stereoma minus lata normaliter libera inter se distantia. Vittae aequaliter evolutae regulares. Crystalli in comissura, sed in generibus nonnullis ad huc non reperti.

Area vastissima tribus.

Obs. Sec. iconem: Tanf. t. V f. 1 in Chaerophyllo stereoma nonnulla interdum sunt hinc et illinc [atavistice?] coadunata.

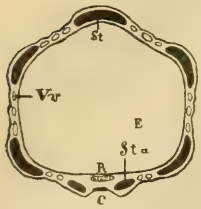


Fig. IX. Deringa Flahaulti, (Woron.) K.-Pol.

Genera certa.

§ 1. **Grex Deringae** seu Scandicinae — lejococceae, K.-Pol.

Obs. Hac de serie tota opuscula mea confer.: Conspectus Chaerophyll. Rossiae [Acta Societ. Nat. Curios. Woronesch I *1915* (latine & rossice) [1]], etiam: A revision of the orient. genus Grammosciad. [Journ. russe de Bot. *1915* n⁰ 1 1—22 (rossice & anglice)].

Deringa, Adans. em. K--Pol. [huc *Alacospermum*, Neck.; *Cyrtospermum*, Raf.; *Cryptotaenia*, DC.; *Lereschia*, Boiss.! cum descriptione Boissierana erronea; *Cryptotaeniopsis*, Dunn]— K.-Pol., Species Umbellif. minus cognitae II [2]; C. et R. 101; Yabe 7 et t. I f. 16; Rmpl 439. — Species certae; D. canadensis (L.), OK.; D. Japonica, K.-Pol. = *Cryptotaenia japonica*, Hassk.; D. dissecta, K.-Pol. = *Cryptotaenia japonica* var. *dissecta*, Yabe; D. Flahaultii, K.-Pol. = *Lereschia Flahaultii*, Woron.! = *Cryptotaenia Flahaultii*, K.-Pol. [olim], in Caucaso; D. Thomasii, K.-Pol. = *Sison Thomasii*, Ten.! = *Lereschia Thomasii*, Boiss.! = *Cryptotaenia Thomasii*, DC., in Sicilia (praecedentis modificatio depauperata videtur]; D. africana, K.-Pol. = *Anthriscus africana*, Hook. f.!; D. vulgaris, K.-Pol. = *Cryptotaeniopsis vulgaris*, Dunn., in China. Species nonnullae „Cari" auctorum Sinenses huc fortasse pertinent. *Cryptotaenia elegans*, Webb! Ca-

---

[1] Propediem in lucem prodibit.

[2] Totius generis revisio. Mox in lucem prodibit.

nariensis certe est excludenda: Sphallerocarpi ni fallor sit species.—Genus stereomorum in comissura accessorium praesentia, vittarum dispositione *etc.* abunde distinctum omnibus notis nec non distributione singularissimum. In speciebus nonnullis, D. Flahaultii, K.-Pol. verbi gratia, stipulae magnae basi petiolo adnatae apice sua liberae distinctissimae observantur. *Lereschia* nullo puncto (nisi ex descriptione Boissierana falsa) a generis typo distincta, *Cryptotaeniopsis* (pessime descripta) sepalis vix majoribus tantum insignis. Cari sect. Cryptotaeniopsis, Franchet [1] species omnes in *Cryptotaeniopsin*, Dunn immerito contraxit cl. Dunn[2]: C. Tanakae, Fr. & Sav., exempli gratia, vera est Cari species neque reliquae affines in Deringam spectare.

Obs. Klotzschia, Cham. Brasiliensis [florentem vidi] ex icone: Urban in Flora Brasil. XI 1 *1879* t. 78 f. III 11—12 fructus formam habet omnino Deringae: icon. compar laudatam cum mea: Spec. Umbell. min. cogn. II, tab. Deringam Flahaultii illustrantem, f. 5. Etiam caetera maxime Deringam in mentem vocantia. Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 128 offert: „das aus gekreuzten Holzfassern bestehende Endocarp mit zahlreichen aussen aufgelegten Krystallzellen"; conf. Rmpl 456. Genus inter Hydrocotyloideas et Scandicineas medium suspicandum.

Prionitis, Adans. em. K.-Pol. [syn. vide infra] — Notae in conspectu. — Eurasiae Occidens. — Deringae certe affinis licet stereomorum accessorium defectu optime sit distincta. Crystalli adhuc non observati. Genus me judice sic dislocandum:

I. Grammosciadium, K.-Pol. [= *Grammosciadium*, DC. *sensu* Boiss.! excl. sect. **]—K.-Pol. l. c.: A revision 11 et f. 1, 5—6; Bordzilowsky, Contribut. ad flor. Caucasi *1915* 95, 99 et t. II f. 11—12.— Fructus ob coccophorum adhaerentem aegre ruptiles, sponte non secedentes, sepala magna vel majuscula. Herbae Orientis Proximi.—Folia pinnata.

1. Macrodon, K.-Pol. l. c. 12.—Hic: P. Macrodon, K.-Pol.= *Grammosciadium macrodon*, Boiss.!

---

[1] Notes sur quelques Ombell. de Yunnan. — Bullet. Soc. Philomat. Série VIII 6 *1894* 119—121 (species sex)..

[2] Conf. Hooker, Icones observ. ad tab. 2737 (*1902*).

Prototypus.	Sepala evoluta. Umbellae communes[1]. Vittae ± plures. Isomericarpea. Tereti-et orthospermia. Aptera. Eleutherodicotylea. Stereoma accessoria commissuralia. Non tuberifera.	Sepala evoluta. Umbellae communes. Vittae valleculares solitariae. Isomericarpea. Tereti et orthospermia. Aptera. Eleutherodicotylea. Stereoma accessoria nulla. Non tuberifera.	Sepala obliterata. Umbellae communes. Vittae valleculares solitariae. Isomericarpea. Platyspermia. Orthospermia. Aptera. Eleutherodicotylea. Stereoma accessoria nulla. Non tuberifera.	Sepala obliterata. Umbellae umbellulis flore centrali unico sessili ♀ coeteris masculis. Isomericarpea. Platyspermia. Orthospermia. Aptera. Eleu-
Grex Deringae. — Fructus exarm				
Protoderinga [? Hydrocotyloideae].	Deringa, Adans.	—	—	—
	Cryptotaeniopsis, Dunn.	—	—	—
	Lereschia, Boiss.	—	—	—
	→	Grammosciadum, DC.	→	—
			→	—
		Prionitis, Adans.	→	—
		→	Chrysophaë, K.-Pol.	—
			→	Golenkinia K.-Pol.
		→	→	—
Grex Scandicis. — Fructus saltem ob juga				
?	→	→	→	—
?	→	→	→	—
	—	—	—	—

[1] Flores in umbellulis Umbellatarum hermaphroditi foemineique sunt sae exteriores masculos circumdantes. Conf.: Schultz, Beiträge z. Kenntn. d. Bestäubun & Geschlechtvert. bei d. Pflanz.—Biblioth. Botan. XVII *1890*; Knuth, Handb Bluetenbiologie II 1 *1898*.

u s.

margine alata. Orthospermia. Eleutherodicotylea. Stereoma accessoria nulla [2]. Non tuberifera.	Sepala ± obliterata. Umbellae communes. Isomericarpea. Teretispermia. Campylospermia. Aptera. Eleutherodicotylea. Stereoma accessoria nulla. Non tuberifera.	Sepala evoluta. Umbellae umbellulis florè centrali unico ♀ caeteris masculis. Heteromericarpea. Teretispermia. Campylospermia. Eleutherodicotylea. Stereoma accessoria nulla. Non tuberifera.	Sepala obliterata. Umbellae communes. Isomericarpea. Teretispermia. Orthospermia. Monocotylea. Stereoma accessoria nulla. Tuberifera.	Sepala obliterata. Umbellae communes. Teretispermia. Campylospermia. Isomericarpea. Syndicotylea vel monocotylea. Stereoma accessoria nulla. Tuberifera.
ori, erostrati neque caudati, caduci.				
-	—	—	—	—
-	—	—	—	—
-	—	—	—	—
→	→	→	? Elvendia, Boiss.	—
iptera, ol.	—	—	—	—
→	Chaerophyllum, L. *Sbg.* Nomochaerophyllum. K.-Pol.	→	→	Chaerophyll., L. *Sbg.* Buniomorpha, K.-Pol.
	Danaa, All.	—	—	—
-	—	—	—	—
-	—	—	—	—
→	→	Echinophora, L.	—	—
		Anisosciadium, DC.	—	—
ive, rostrati vel caudati, helastice dissilientes.				
→	Washingtonia, Raf.	—	—	—
	Scandix, L.	—	—	—
	Yabea, K.-Pol.	—	—	—
→	→	→	→	Freyera, Rchbch
				Huetia, Boiss.
-	? Heterosciadium, Lge.	—	—	—

Conf. tamen de Stenodiptera, K.-Pol. infra dicta.

2. Eugrammosciadium, K.-Pol. l. c. — Hic: P. daucoides, K.-Pol. = *Grammosciadium daucoides,* DC.; P. scabrida, K.-Pol. = *Grummosciadium scabridum*, Boiss.!; P. longiloba, K.-Pol. = *Grammosciadium longilobum*, Boiss.!; P. Aucheri, K.-Pol. = *Grammosciadium Aucheri,* Bois.! [1].

Grammosciadium meoides, DC. recedit fructo a dorso compresso, sepalis obliteratis *etc.* = Golenkinianthe, m. (vide). Genus Candolleanum Chaerophyllo adscripsit Benth. 898, certe immerito. Si vero bina haec genera in unum conjungere velles non repugnarem, tum autem omnia genera numerosissima ob endospermii indoles condita delere deberes.—*Grammosciadium*, Calest. Candolleano alienum.

II. Falcaria, K.-Pol. [= *Falcaria*, Bernh.] — Calest. 183; Rchbch 14 et t. 21 f. 9—12, t. 22 f. 6—9, t. 38 f. 6—8.— Bischoff diag. et t. — Fructus facile ruptiles, coccophoro libero bifido, sepala minuta. Herbae Europeae, unica usque ad Turkestaniam penetrat. Hinc: P. pastinacifolia, K.-Pol. = *Hladnikia pastinacifolia*, Rchbch p.; P. Saxifraga, K.-Pol. = *Seseli saxifragum,* L.; P. Falcaria, (L.) Dumort.; P. Timbalii, K.-Pol. = *Falcaria Timbali*, Calest. = *Ptychotis Timbali*, Gord.! Hujus probabiliter sectionis: Seseli gracile, W. & K. sec. icon.: Rchbch t. 67 f. 7—8, nec non Cari pleraeque species.

Cari sectionem habet cl. Lange et auct., sed sine jure: interest fructus fabrica utriusque generis valde diversa.

Chrysophaë, K.-Pol. [= *Grammosciadium*, Calest. *non* DC., excl. sp. n⁰ 3]—K.-Pol. l. c.: A revision 15,11 et f. 7; Rchbch t. 182 f. 10—14. — Eurasia occidentalis. — Hic *Chaerophylli* species, auct., quas Calest. 186 jure ob endospermii formam fructusque compressionem separandas censuit. Suspicor Calest. genus suum „*Grammosciadium*" dictum Grammosciadiis veris (orientalibus) non visis descripsisse, namque primum ab alteris et calyce, et endospermio, denique toto fructu discrepat. Subsequenti valde affine sed petalis inflorescentiaque sat distinctum. *Grammosciadium Heldreichii*, Calest. est vera Chaerophylii species [2]. Nulli mihi innotuerunt crystalli.

---

[1] Species numeratas *Falcaria Macrodon, F. daucoides, F. scabrida, F. longiloba, F. Aucheri* in schedulis olim nominavi.

[2] Chaerophyllum Heldreichii, Orphan.!

Golenkinianthe, K.-Pol.—K.-Pol., l. c.: A revision 13,18 et f. 8, 9; K.-Pol., Dispos. 107.—In Oriente Proximo Asiatico.—Conf. meum: Essay 205. Inflorescentia valde singularis. Fructus juveniles Grammosciadii: quo nomine *Gr. meoides*, *DC.* = *Chaerophyllum macrospermum* (Willd.) F. & Mey.! hic militat. Crystallos non reperio.

Stenodiptera, K.-Pol. [*Grammosciadii*, sect. ** Boiss.!]—K.-Pol., l. c.: A revision 12,19 et f. 2—4; Bordzilowsky, Contribut. ad flor. Cauc. *1915* 96—101 et t. II f. 6—10.—Orientis Proximi pars Asiatica.—Genus in legione unicum fructu gaudens „peucedanaceo“ [1]: mericarpiorum margines distincte alatae. Stereoma mestomaque lateralia antemarginalia (nec in basi jugorum posita: sic!) qua nota cum Coulterophyto, Robins. comparandum. „Кромѣ реберныхъ пучковъ склеренхимныхъ волоконъ... имѣются и ложбиночные пучки, проходящіе вдоль наружной стороны ложбиночныхъ масляныхъ каналовъ“ Bordzilowsky, l. c. 98; hanc notam (atavistice provenientem?) in speciminibus qua coram habui haud adnotavi. Crystallos non vidi.

Chaerophyllum, L. em. Hoffm.! [huc *Rhynchostylis*, Tausch.; *Grammosciadium* sect. *Heldreichia*, Calest.; *Danaa*, All.]—[Characteres in tabula vide] Tanf. t. V f. 1—5, 7—8.—Genus Eurasiaticum, imprimis Orientis Proximi.—Species plurimas excludendas censeo. Chaerophylli nomen sphalmatogenum infestum mutavissem [2], nisi scientia jam nimia laboraret synonymorum copia. Vide opusculum meum ad calcem gregis diagnosis adductum [in obs.], quo loco etiam literaturae thesaurum invenies.

Sic disponendum:

Subgen. I. Nomochaerophyllum, K.-Pol. cotyledonibus liberis germinantia, parte hypogaea ob hypocotyleum non incrassatum tubero nullo.

1. Longaeva, K.-Pol. perennia rhizomate repente ramoso obliquo.—Hic inter alia ad unguem conveniens spectat: Ch. aquilegifolium, K.-Pol. = *Danaa aquilegifolia*, All. = *Physospermum*

---

[1] Licet sit linearis. Ab Oedibasi, K.-Pol. quocum hoc charactere convenit mestomorum positione lateralium statim discrepandum.

[2] „Everyone should refuse to admit a name when the group which it designates embraces elements altogether incoherent, or when it becomes a permanent source of confusion or error:“ Regles Internat. *1905* § 51,4.

aquilegifolium, Koch [vide Tanf. t. VI f. 5, conf. L. de M. 110] fructu abbreviato insigne; crystalli in hoc perpauci obvii.

Obs. Physospermi, auct. genus est certe delendum: [1] prior huc spectat, altera: *Ph. verticillatum* (W. & K.), De Vis. et tertia: *Ph. Olgae*, Rgl. & Schmlh.! — *Alschingerae* melius nominatae sunt Carinarum cives.

2. Ephemera, K.-Pol. annua vel biennia monocarpica rhizomate nullo radice perpendiculari simplici tenui.

Subgen. II. Buniomorpha [2], **K.-Pol.** cotyledonibus in tubum longum piliferum coadunatis germinantia, parte hypogaea ob hypocotyleum valde incrassatum tuberiformi.—Praecedentis sbg. derivativa.

Echinophora, L. [*Anisosciadium*, DC.] — Calest. 134, 135; Benth. 881; Tanf. VII f. 6—7.—Mediterraneum, imprimis Asiaticum.— De inflorescentiae peculiaris origine conf. meum: A revision 17, etiam: Essay 205. Crystallos non vidi: „Ich bin etwas zweifelhaft ob nicht sehr kleine an der Commissur vorhanden sind“ Rmpl 436.

§ 2. **Grex Scandicis** seu Scandicinae—trachycocceae, K.-Pol.

Scandix, L. em. K.-Pol. [syn. vide infra] — Fructus helastice dissilientes rostrati vel caudati jugis setiferis vel varie exasperatis valleculis exalatis exarmatisque. Eleutherodicotylea non tuberifera. Spermapodophorum glabrum, caetera gregis. De ic. anal. conf. infra. — Holarcticum. — Genus notis supra datis abunde distinctum. Systematis prolusio:

Subgen. I. Uraspermum, K.-Pol. [= *Uraspermum*, Neck.; *Washingtonia*, Raf.; *Osmorhiza*, Raf.; *Washingtonia* subg. *Osmorhiza*, C. et R.]—Pammel & King, Microscop. structure of some weed seeds [Iowa Geolog. Survey, Bull. n⁰ IV *1913*] 561 et f. 428 I.—Herbae perennes elatae rhizomophorae drymophilae Americae Borealis nec non Eurasiae orientalis (ad Altaic. Montes sparse penetrantes), fructu basi ± vel longe caudato (erostrato vel rostrato) gaudentes.

1. Aporhynchus, K.-Pol. fructu apice obtuso erostrato.

---

[1] Fructus latere visi forma, quam in Chaerophyllis typicis brevior, ad separanda genera mihi haud sufficere videtur.

[2] Ob germinationis indoles Bunio similes dictum; conf. G. de L. 173.

2. Urascandix, K.-Pol. fructu apice acuminato rostrato.

Vittae in *Washingtonia* erronee ab auctoribus nullae dictae: fructus juvenilis inspectio ternas profunde sitas in valleculis docet, serius omnes, vel mediantibus exceptis, obliteratas.—Hic: S. divaricata, K.-Pol. = *Washingtonia divaricata*, Britt.; S. nuda, K.-Pol. = *Osmorhiza nuda*, Torr; S. Claytonii, K.-Pol. = *Myrrhis Claytonii*, Mchx; S. longistylis, K.-Pol. = *Myrrhis longistylis*, Torr.; S. brachypoda, K.-Pol. = *Osmorhiza brachypoda*, Torr.; S. Amurensis, K.-Pol. = *Osmorhiza amurensis*, F. Schm.; S. aristata, K.-Pol. = *Chaerophyllum aristatum*, Thunb., *etc.* in seriebus 2 descriptis dislocandae.

Subgen. II. Anuraspermum [1], **K.-Pol.** [= *Scandix*, L. et auct. *s. st.*] — Tanf. t. IV f. 1—5; Calest. 189; Rchbch t. 188 f. 7—10, t. 189 f. 7—8, t. 206 f. 1—8; Rmpl 441 et t. I f. 7.— Herbae annuae graciles segetales ruderales nec non xerophilae Eurasiae occidentalis, fructu apice longe rostrato, basi ecaudato donatae.

1. Pecten, Duby [*Pecten*, Lam.].

2. Wylia, Boiss. [*Wylia*, Hoffm.!].

Huc etiam *Cyclotaxis*, Boiss.! pertinere videtur (fr. n. v.).

Subgenera nostra generice separanda censentes sic discrepare auctores jubeunt:

Uraspermum [sub. syn.].	Scandix.
Bentham 867, 868.	
Vittae ∽, nunc conspicuae, nunc tenuissimae vix conspicuae.	Vittae ad valleculas solitariae v. 0.
Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 149, 152, 153.	
In den Riefen keine Oelstriemen.	Die Oelstriemen in den Riefen sehr klein.
Rippen fadenformig-scharfkantig.	Rippen wulstartig oder fadenformig nicht fluegelformig.
Frucht in den Stiel herablaufend oder aus spitzem Grunde keulenformig.	Frucht ueber dem Stiele abgerundet, nicht verschmaelert.

Ex vittarum diagnosis contradictione elucet, ut eas characteris

[1] Ob mericarpia ecaudata sic dixi.

generici loco salva accuratione negligere possimus. Juga filiformia plerisque quoque Scandicis *s. st.* in speciebus occurunt.

Rose 620.

Fruit beakless, narrowed to the base.	Fruit with a beak much longer than the body.

Attamen *Washingtoniae*, auct. species haud paucas fructu evidenter rostrato gaudere constat.

Coulter ane Rose 21.

Fruit usually bristly.	Fruit smooth.

De Scandice *s. st.* erronee dictum!

Etc., etc., unde concludere licet utraque „genera“: Urasper-mum = *Washingtonia* et Scandix *s. st.* non nisi fructuum baseos nota momenti haud magni systematici dissociari valere. Quiete mente ad unum utraque reduxi. *Conf.* Myrrhis.

Freyera, Reichb. [=*Biasolettia*, Koch; *Balansaea*, Boiss. & Reut.; *Huetia*, Boiss.]—Koch, Zwei neue Umbell. Gatt. [Flora XIX *1836*] 161—162.—Calest. 279; Rchbch. t. 173; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 58 J—K.—Eurasiae occidens.—Medium tenet inter Scandiceas quibuscum stereomorum jugalium forma ac positione convenit et Caucaleas, in quas spermapodophoro aculeolato superficie fructus denique aculeorum vestigiis ubique donata quadrat.

Yabea, K.-Pol. [=*Caucalis*, C. & R. non L.]—K.-Pol. in Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou *1915* II 202; C. et R. 69 et f. 8.—America Borealis.—Auctores usque ad hanc diem crediderunt Yabeam microcarpam, (Hook & Arn.) K.-Pol. Caucalis esse speciem, at utriusque generis e comparatione insignis emargit differentia:

Yabea.	Caucalis *sensu* Rchbch.
Juga angusta prominentia setulosa.	Juga depressa glochidiato—aculeata.
Valleculae alis tenuibus in aculea uniseriata pectinatifidis ornatae.	Valleculae costis prominentissimis crassissimis cylindraceis inordinatin uncinato-aculeatis ornatae.

Stereoma vallecularia nulla.

Stereoma jugalia sect. transv. reniformia aequicrassa, lateralia marginantia.

Endospermium facie sulcatum marginibus ad comissuram spectantibus.

Stereoma in costis nominatis maxima.

Stereoma jugalia sect. transv. lunata, explanata, lateralia ventralia latiora.

Endospermium sulcatissimum marginibus involutis retrorsum spectantibus.

A Dauco genere endospermio sulcato denique crystallorum in comissura praesentia caeteris neglectis distinctum. Valleculis alatis valde singulare in legione suo unicum.

Genera cognoscenda.

Elvendia, Boiss.! ○ — Boiss. PA. 140. — In Oriente Proximo. — A Prionitide cui videtur affinis notis supra datis itidem ut Bunium a Caro, Conopodium a Sphallerocarpo, Oedibasis a Peucedano differt. Quoad crystallos pericarpiique fabricam investiganda. Ex § 1?

Heterosciadium, Lge † — Calest. 252. — Hispania. — Etiam Calestani hanc plantam non vidit: „... il genere singolare. Mi azzardo a porlo fra le Torilidee nella opinione che le setole descritte nel frutte siano aculei setiformi pluricellulari. I peli stellati nelle vallicelle a mia conoscenza non si incontrano altrove fra le Ferulineae che nel *Laserpitium hispidum*“ [1] Calest. 253. Ex § 2 nisi Caucalearum genus.

Glycosma, Nutt. ○ [= *Washingtonia* sect. *Glycosma*, C. & R.]. A Scandicis subgen. Uraspermo fructu ex auct. omnino laevi exarmato ecaudato atque erostrato sat distinctum. A „*Osmorhiza*“ vel „*Washingtonia*“ jam Benth. (sub Myrrhide) merito separavit. Forte ex § 1.

Pycnocycla, Lindl. ○ — Benth. 881; Clarke! in Hooker, Flora of Brit. India II *1879* 694. — Asia Centralis et occ., inque Africa Boreali-Occ. — Pericarpium Scandicis more sec. Rmpl. 436 crystallophorum, attamen Seseli trilobum, Benth. sec. Clarke l. c. „perhaps a Pycnocycla“ transitum inter Pycnocyclam et Seselin, quod jam a Scandiceis longe remo-

[1] Daucus pilosus, K.-Pol.

vendum, praebere videtur. Anne prope Echinophoram recipiendum foret vel e speciebus alienis artificialiter compositum genus?

Obs. Hanc in tribum [§ 1] spectare videntur itidem: a) Tauschia, Schlecht. — C. et R. M. 134 et f. 5—8, t. IV—VI.— America Centralis. — Stylopodia dicuntur nulla, vittae tunc ternae tunc solitariae, endospermium sulcatissimum; anne Deringae finitimum? b) Oreomyrrhis, Endl. — Bnth. 897. — America Australis nec non Australasia. Utriusque generis specimina florentia tantum examinare mihi licuit.

II. β. 2. C. Coriandrinae, Koch. [charact. G. de L.].

Juga indistincta, mericarpia quoque pluristriata [ab auct. „plurijuga“ dicta]. Stereoma in unoquoque mericarpio stratum dorso continuum comissura autem deficientem formantia, lateralia remota. Vittae dorsales omnino [reductae?] obsoletae, inque comissura binae magnae, pericarpio tenuissimo subpellucido tectae [unde „comissura biforata“ auct. oriri videtur]. Crystalli nulli.

Subtribus Occidentali—Eurasiatica cum unico genere Boreali-Americano.

Obs. 1. Mesocarpium verum tenue a strato stereomatico introrsum atque exstrorsum evolutum; conf. futiles notas: Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 158.

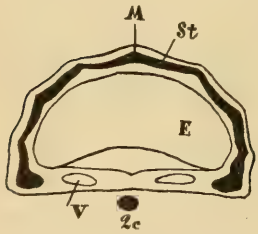


Fig. X. Coriandrum sativum, L.

Obs. 2. De comissurae foraminatae origine problematica conf. meum: Essay 206—207, itemque Koch 84, qui docet: In „*Bifora*“ „Comissura foramine patet carpophoro adnato et septo membranaceo in bina diviso et initio membrana clauso; superficies comissuralis Coriandri concava simili membrana non incumbente obducitur, sed cavitas in illo major ob semen dorso fere globoso impressum“. In Coriandro sativo, L. „membranam comissuralem margine apicis utrinque rima lineari [1] hiare“ adnotavit cl. Marschal a Bieberst., Fl. taur. cauc. III *1819* 234.

---

[1] Interdum?

Genera certa.

Coriandrum, L. em. Hoffm.! [syn. vide infra] — Harz 1062 et f. 116; Calest. 273; K.-Pol., Essay 206.—Eurasiae occidens. Divisiones:

I. Fuernrohria, K.-Pol. [= *Fuernrohria*, C. Koch!] perennia, coccophoro bifido, flore actynomorpho. — Hic: C. setifolium, K.-Pol. = *Fuernrohria setifolia*, C. Koch! [1].

II. Eucoriandum, K.-Pol. [= Coriandrum, auct. *s. st.*; huc? *Ceramocarpus*, Fenzl] annua, coccophoro [ob mestoma utriusque mericarpii inter se coadunata] integro, flore zygomorpho.—Species sat certa.

Sectiones hic propositae differunt non secus ac *Apium*, *L. s. st.* et *Ammi*, *L.*, denique praeter notas indicatas nihil ad distinguendum praestat.

Anidrum, Neck. [syn. vide infra] — Calest. 272.— Eurasiae occidens.—Mericarpiis subglobosis neque a dorso compressiusculis, normaliter exasperatis, endospermio a basi ad apicem involuto abunde distinctum. Divisiones:

I. Schrenkia, K.-Pol. [= *Schrenkia*, F. et Mey.!] — Schrenk! Enumer. plant. nov. I *1841* 63 et t. II f. 1 I—VIII.—Herbae elatae macrosciadieae perennes, dentibus calycinis saepius conspicuis, fructu papillis verrucisve valde exasperato, raro sublaevi.—Hic [2]: A. Golickeanum, K.-Pol. = *Daucus Golickeanus*, Rgl & Schmlh.; A. papillare, K.-Pol. = *Schrenkia papillaris*, Rgl & Schmalh.!; A. pungens, K.-Pol. = *Schrenkia pungens*, Rgl & Schmlh.!; A. vaginatum, K.-Pol. = *Cachrys vaginata*, Ledb!. *Schrenkiae* genus invalidissimum cito quiete mente delendum.

II. Bifora, K.-Pol. [= *Bifora*, Hoffm.! = *Biforis*, Spr.; *Corion*, Link] — Rchbch. t. 201 (fig. numer.).—Herbae graciles microsciadieae annuae, dentibus calycinis obliteratis, fructu ob papilla-

---

[1] De C. setifolio vide opusculum meum: Spec. Umbell. min. cogn. II [mox in lucem prodibit] cum tab. Specimina numerosa pulchra examini subjeci. Planta certe tubero nullo donata, pachyrhiza. Conf. meam: Dispos. 112 et t. I f. 44, t. II f. 44.

[2] Anidri nomen est „reijciendum“ speciesque numeratae sec. leges nomencl. sic nominari debent: Bifora Golikeana, B. papillaris, B. pungens, B. vaginata—auctore omnes m.

rum rugarumque vestigia rudimentaria granulato-exasperato nec non superficie dyctiomorpha.

Utraque in sectione duo mihi innotuerunt series: Papillaria, fructu papilloso vel papillarum rudimentis granulato,—et Dyctiaria, fructu rugoso vel rugarum rudimentis donato [1]. „*Biforam* hujus tribus esse, primo intuitu non apparet, tamen Coriandro maxime affinis est“ Koch 84 [2].

Schtschurowskia, Rgl & Schmlh.! [*Schtschowskia*, Durand] — K.-Pol., Essay 206; K.-Pol., Charact. f. X. — Turkestania.—Fructus ovati vel globosi omnino irruptiles nec vi separabiles. Arcae stereomaticae utriusque mericarpii inter se coalitae, unde drupa typica bilocularis oritur. Vittae etiam comissurales valde reductae. Coccophorum integrum Eucoriandri. Inflorescentia Echinophorae more: flore in umbellula unico centrali sessili hermaphrodito vel foemineo masculis sterilibusque circumdato.—Jam a Regelio sat bene descriptum cum loco prope Coriandrum jure indicato ab auctoribus negligitur.

Genus cognoscendum.

Atrema, DC.—C. et R. 71 et f. 9; DC. M. t. XVIII.—America Borealis.—Ab auctoribus Anidro adscriptum. Annua. Sepala evoluta. Vittae nullae necque comissura foraminata, sed profunde excavata. Genus proprium videtur.

II. β. 3. Caucaleae, Spr. em. Calest.

Fructus zoochorei normaliter valde armati: aculeati, unciferi, globidiati, setosive. Aërophora nulla. Stereoma lata applanata vel cylindracea, libera [3], valde remota, inaequalia, lateralia ventralia inter se valde vicina, dorsalibus multiplo, raro vix majora. Vittae aequaliter evolutae, comissurales inter se valde vicinae sub stereomis ventralibus latentes eisque occultatae. Hypendocarpium obliteratum. Crystalli in comissura numerosi. Sperma-

[1] De *Schrenkia* nec non Schtschurowskia annotatiunculas profert cl. Lipsky, Contribut. fl. Asiae Med.—Acta Horti Petrop. XVIII *1901* 76—78, XXIII *1904* 158—169 („revisio monographica“!),— adeo futiles, ut eas salva mente negligere debeamus.

[2] Nunc facile inducar ut Anidrum Hippomarathro propinquum Coriandrumque tautum simulantem (per convergentionem) esse credo.

[3]) Conf. de Turgenia quae dixi.

podophorum circumcirca aculeolatum setulosumve.—Strata hypodermatica fructus saepe singulariter evoluta. Ortho—vel, saepius, campylospermia.

Tribus in Eurasia occidentali, imprimis Oriente Proximo copiose proveniens, etiam Americam Borealem incolans, alibi desiderata.

Obs. 1. De Freyera inter Scandiceas et Caucaleas media supra dixi.

Obs. 2. Tribus jam a Calestanio inventa egregie definita.

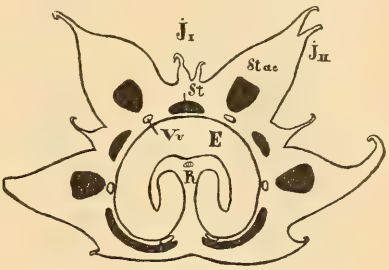


Fig. XI. Caucalis Royeni, (L.) Crantz.

Genera certa.

Physocaulis, Tausch [= *Biasolettia*, Bert. non Koch]—Calest. 252; Briquet, Carpol. du g. Physoc. [Festschrift zur Feier d. LXX Geburst. D. Aschers. *1904* 350—363]; Boiss. 902.—Species certa Mediterrannea, problematicae Boreali-Americanae.—„*Chaerophylla*“ endemica Boreali-Americana huc retuli.

Astrodaucus, Drude [=*Platyspermum*, Koch non Hoffm.! [1]]—Rmpl. 444 [2] et t. II f. 13.—In Oriente Proximo.—Genus egregium, licet a Boissiero ad Daucum, a Čelakowskyo [3] ad Caucalin, a Calestanio ad Torilin sine ulla causa pro serie sit relatum. Daucos ab hoc toto coelo abhorrere jam Rompel egregius nec non alii docuerunt; *Torilis* quoad diagn. Calest.= Anthriscus subgen. Acanthriscus, m. licet affinissimum endospermio statim differt; etiam a Caucali valde diversum formare genus credo:

Astrodaucus.	Caucalis *sensu* Rchbch.
Stereoma jugalia teretiuscula.	Stereoma jugalia in sect. transv. lunata, explanata.
Stereoma vallecularia nulla.	Stereoma vallecularia (intermestomea) maxima.
Endospermium facie concaviusculum.	Endospermium facie sulcatissimum, marginibus involutis retrorsum spectantibus.

[1] Quod est Dauci series.

[2] Quoad *Daucum pulcherrimum* & *Bessarabicum*.

[3] Conf. Čelakowsky, Ueber die Caucalis littoral.—Botan. Zeitung XXXI *1873* n⁰ 3; conf. etiam: Wohlfarth l. infra c.

Conspectus.

	Phanerotaenia. Teretispermia. Orthospermia. Heterostereomea. Valde armata.	Phanerotaenia. Pratyspermia. Orthospermia. Heterostereomea. Valde armata.	Phanerotaenia. Teretispermia. Campylospermia. Fere isostereomea. Vix [archaice] armata.	Phanerotaenia. Teretispermia. Campylospermia. Heterostereomea. Valde armata.	Aphanotaenia. Teretispermia. Campylospermia. Heterostereomea. Rudimentarie armata.
Scandicinae antiquae.	——— »»	——— »»	Physocaulis, Tausch.	—	—
	Astrodaucus, Drude.	——— »»	——— »»	Anthriscus, Pers. *Sbg.* Acanthriscus, K.-Pol.	Anthriscus, Pers. *Sbg.* Lejanthriscus, K.-Pol.
	——— »»	——— »»	——— »»	Turgenia, Hoffm.	—
				Lisaea, Boiss.	—
		Pseudorlaya, Murb.	—	—	—
	? Turgeniopsis, Boiss.	—	—	—	—
	——— »»	——— »»	——— »»	Caucalis, L.	—
		Orlaya, Hoffm.	—	—	—
	Spermolepis, Raf.	—	—	—	—
	Ammoselinum, Torr. & Gray.	—	—	—	—

Vide: Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 156.

Anthriscus, Pers. em. K.-Pol. [syn. vide infra] — Praeter notas in tabula indicatas endospermio haud profunde sed acute sulcato, sulco in sect. transv. ⊤ formi, marginibus ejus itidem ut forcipis dentes conniventibus, stereomis vallecularibus nullis, jugis vix prominulis vel indistinctis, optime definitum.—Eurasia, in occidente magis obundans [1].

Subgen. I. Acanthriscus [2], **K.-Pol.** [= *Caucalis* species fere omnes, auctorum; *Torilis* species fere omnes, auctorum]—Rchbch t. 166 f. 1—3, t. 167 f. 1—15, t. 169 f. 1—9. — Sepala conspicua vel subobliterata. Petala normaliter ± emarginata. Fructus jugis prominulis, exocarpio (epidermate) valde armato ex elementis parietibus tenuibus constituto. — Hic A. arvensis, K.-Pol. = *Caucalis arvensis*, Huds.; A. leptophylla, K.-Pol. = *Caucalis leptophylla*, L. [3]; A. nodiflora, K.-Pol. = *Tordylium nodosum*, L. = *Caucalis nodiflora*, All.; A. Stocksiana, K.-Pol. = *Caucalis Stocksiana*, Boiss.!; A. scabra, K.-Pol. = *Chaerophyllum scabrum*, Thunb. [conf. Yabe t. I f. 6], *etc. etc.*

Subgen. II. Lejanthriscus, K.-Pol. [= *Anthriscus*, auct.] — Harz 1057 et f. 113 IV—VII; Rchbcb. t. 183 f. 3—11, t. 186, t. 187 f. 3—12; t. 188 f. 2—5. — Sepala obliterata. Petala integra. Fructus jugis indistinctis, exocarpio rudimentarie armato (vix setuloso verruculosove) usque subexarmato ex elementis parietibus externis crassissimis constituto.—Species lectori satis notas esse existimo. A. cerefolium, (L.) Hoffm.! cum affinibus ob sepala minutissima petalaque vix emarginata nec non exocarpium bene armatum transitum inter subgenera praebet supra definita. Toriles perpaucae me judicae verae prope Daucum militent.

Anthriscus yunnanensis, W. W. Sm. „ob radicem tube-

---

[1] Conf. H. Koch, Kerbelpflanze u. ihre Vervandt. — Abhandl. d. Naturwiss. Ver. Bremen X *1889* 74—139. Opus sat vastum verbosum momenti veri tamen certe minimi.

[2] Ob aculeorum copiam dixi, alterum subgenus itidem ab exocarpii ± exarmati laevi charactere nominatum.

[3] Hanc speciem (cum Astrodauco orietali) inter Caucalin et Torilin transitoriam esse docet cl. Wohlfarth, Umbellif. in Koch's Synopsis 3 D. A. II *1902* 1136, quod fructus natura exactius perspecta ad unguem negat.

rosam pro planta maximam conspicua“ [1] sectionem propriam formare debet, nisi generice separanda. Unicum in tribu tubero gaudens! [2] Probabiliter monocotylea.

Turgenia, Hoffm.! — Calest. 256; G. de L. 36 et f. 6.— Eurasiae occidens. — Caucalin cum Turgenia mirabili modo confudit Benth. [3], attamen genera formant diversissima:

Turgenia.	Caucalis *sensu* Rchbch.
Juga maxima subcylindracea, valde armata, ventralia minora, normaliter exarmata.	Juga indistincta applanata vix armata, ventralia latiora.
Stereoma jugalia subcylindracea, ventralia subduplo majora.	Stereoma jugalia sect. transv. lunata applanata, ventralia valde dilatata, multiplo latiora.
Valleculae costis vix prominulis, quam juga multiplo minoribus, stereomis nullis donatae.	Valleculae costis maximis cylindraceis, quam juga multiplo majoribus, stereomis maximis subcylindraceis praeditis donatae.
Hypoderma crassissimum.	Hypoderma indistinctum.

Subgen. I. Turgeniodoxa [4], **K.-Pol.** [= *Turgenia*, *sensu* Boiss.!] hypodermate in fructibus e fibris verticalibus, petalis aequalibus ob costam haud impressam subintegris.

In icone Rchbch t. 163 f. 15 nec non in diagnosi a Wohlfarth in Koch's Synopsis 3 D. A. II *1902* 1139 dato: „Bastbuendel im Fruchtgehaeuse einen vollstaendigen Ring um den Samen bildend“, stereoma jugalia cum hypodermate sunt confusa (sic).

Subgen. II. Lisaea, K.-Pol. [= *Lisaea*, Boiss.!] hypodermate in fructibus e fibris radialibus horizontalibusque, flore zygomorpho, petalis profunde emarginatis. — Hypoderma singularissimum! Vittae pertenues. Hoc mihi ad genera separanda non sufficere videtur.

---

[1] Notes from the Royal Garden Edinb. VIII n⁰ XL *1915* 331.

[2] Si qui speciem ad genus describendum ab Anthrisco separet, nomen Oreochorte adscribere debeat (O. yunnanensis).

[3] A Drudeo singularissimo adoptatum.

[4] In beati Alex. Turgeneff-memoriam gloriosam dixi; vide Hoffm. 59.

Pseudoorlaya, Murb.—Genus e Murbeckiana *pessima* descriptione invalidissimum, me auctore optime denuo reconstruendum. Ab Orlaya ob notas sequentes distinctum:

Pseudoorlaya *sensu* K.-Pol	Orlaya *sensu* K.-Pol.
Juga carinale et intermedia maxima prominentissima, crassa, lateralia vix conspicua depressa.	Juga omnia vix conspicua depressa.
Valleculae dorsales ecostatae, laterales ob oculea maxima basi coalita prominentissime costata.	Valleculae omnes costis aequalibus prominentissimis crassis donatae.
Cum Turgenia comparandum.	Cum Caucali comparandum.

Crystalli in specie unica [Mediterranea] ex Rmpl. 444 nulli, numerosissimi a me ipso observantur.

Caucalis, L. em. Rchbch f.—Rchbch. 103 et t. 170 f. 1—11; Calest. 256; Rmpl t. II f. 12; Blln f. 69.—Eurasia occidentalis.—„Il genere è benissimo limitato e senza alcun rapporto colla *Torilis leptophylla* [1] e specie affini" Calest. 257. Species mihi certae: C. Royeni, Crantz.= *Conium Royeni*, L. [2]= *Caucalis daucoides* L. [3] et C. Bischoffii, K.-Pol.= *C. muricata*, Bisch. *1839* non Krantz *1767* [quae est Dauci species] [4]. Caucalin capensem, Lam. non vidi. Species reliquae omnes Calestanio et me judice excludendae: omnes ad Yabeam, Anthriscum [subgen. I], Turgeniam *etc.* pertinent.

Orlaya, Hoffm.—Calest. 264 excl. sect. 1 (conf. supra de Pseudorlaya dictum); Rchbch t. 156 f. 11—14, t. 157 f. 4—6.—Eurasiae occidens.—Auctores nonnulli praesenti etiam tempore pro Dauco ponunt in quo vehementer falluntur, namque crystallorum defectus fructusque compressio laevis Dauci species

---

[1] Anthriscus leptophylla, K.-Pol.

[2] Spec. plant. 340.

[3] Syst. nat. XII *1767* 205 non Spec. pl. *1753* 241 (quod est Orlayae spec.). Vide Richter, Codex Linn. *1835* 257.

[4] Conf. C. A. Meyer in App. Ind. Sem. Horti Petrop. IX 64—65.

veras abunde statim discrepant. Sectiones a Calestanio 265 propositae:

I. Euorlaya [hypodermate Turgeniodoxae more!] et **II. Platorlaya** [hypodermate indistincto] adoptandae.

Spermolepis, Raf. [= *Leptocaulis*, Nutt.] — Rose 651 et f. 3162—3163. — Boreali-Americanum. — Saltem S. echinatus, (Nutt.) Hell. cujus in fructu etiam crystallos reperi certe hujus est tribus. Ab Astrodauco vix distinctum videtur.

Ammoselinum, Torr. & Gray — C. et R. 88 et f. 21; Rose 652 et f. 3164. — America Borealis. — Hippomarathrum in mentem vocat.

Turgeniopsis, Boiss.! ○ — Boiss. 1081; Boiss. PA. 53.—In Oriente Proximo.—Non dubitanter huc retuli, affinitas autem investiganda. Proprium genus esse videtur cum Caucali comparandum.

Genera cognoscenda.

Meopsis, K.-Pol. ○ [= *Daucus* sect, *Meopsis*, Calest.] — K.-Pol. [1], Essay 196; Calest. 264. — Hispania. — Fructus ex auctoribus ab illis Daucorum verorum longe sunt recedentes et ob exocarpium creberrime unordinatim aculeatum forsitan huc spectantes.

Agrocharis, Hochst. † — Hochstetter, Nov. gen. pl. Afr. [Flora XVII *1844*] 19—20.—Africanum.—„Mericarpia fere Cumini figura... sed aculeis ut in Orlaya patentibus hamatis horrida“ Hochst. l. c. Ex auct. sententia Caucalis, re vera plane obscurum!

II. γ. Cyclocrystalleae, K.-Pol.

Flores typi antobiologici B. Sepala maxima acuta rigida pungentia nervosa persistentia, basi vel longe coalita. Nectaria—disci epigynei concavi stylorum basin haud incrassatam instar annuli cingentes. Juga prominentia vel subinconspicua, crassa, distantia, in appendices varie evolutos transeuntia. Mestoma prope basin jugorum posita aërophoris nullis donata. Stereoma nulla [2] vel... Aërophora nulla. Vittae valleculares comissuralesque

[1] Provisorie descriptum.

[2] In Hacquetia—?

triviales nullae, mesocarpicae tantum jugales exomestomeae (in phloëmate [1] maximae, endocarpicae (vel cyclicae profunde sitae) plures tenues, endospermio adhaerentes, haud raro serius evanidae. Hypendocarpium indistinctum. Endocarpium plasmiferum. Crystalli in toto pericarpio numerosi, endospermium ab eis undique circumdatum. Embryo eleutherodicotyleus vel perraro monocotyleus, tubero tantum rarissime evoluto.—Herbae umbellis compositis, vel simplicibus [2], „umbellulis" saepe capituliformibus, foliis subintegris usque pinnatilobatis, rarius—partitis sectisve, raro palmatis, haud raro ad phyllodia reductis, floribus coeruleis, roseis, rubris, raro albis vel flavidis, petalis magnis erectis conniventibus, emarginatis, distincte lacinulatis.

II. γ. Saniculeae, Koch em. Rmpl.

Tribus unica, provissorie admissa, diagnosi legionis. Fructus zoochorei vel...?

Obs. Tribus quoad species et distributionem vastissima omnium imperfectissime nota. Quae de monographia: Wolff, Saniculoideae [Pflanzenreich Heft LXI *1913*] dicere licet, auctorem ejus quoad mentem phylosophicam ratione deinde phylogenetica singularem esse invalidum, ne gravius dicam, oppinor. Necessario ad omnia in Eryngio et Sanicula fastidiosis ab hoc artifice „elaboratis" exacte perquirenda, generum denique ad limites revidendas denuo venimus.

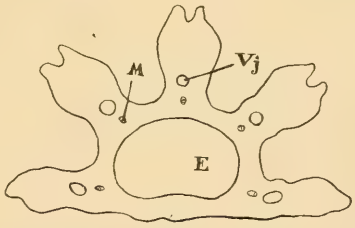


Fig. XII. Astrantia major, L.

Duo mihi innotuerunt greges: prima series (grex Saniculae) fructu glochidiato atque jugis indistinctis, altera (grex Astrantiae) fructu nunquam glochidiato jugisque saltem lateralibus prominentibus (mestomis basi excurrentibus) definiuntur.

---

[1] Mueller, Phloëmstaendige Sekretkanell. der Umbellif. — Bot. Zeitschrift *1889*.

[2] Petagniae inflorescentia singularissima explicationis morphologicae certe dignissima. Conf. Velenovsky, Vergleich. Morphol. d. Pflanz. III *1910* 809, 981.

Genera ± certa.

Sanicula, L.— Bischoff diagn. et tab. anal.; Calest. 129; Rmpl 435 et t. I f. 5, t. II f. 8.—De Saniculae distributione nihil certum habeo nam plura genera sub hoc nomine etiam post sequentium novorum exclusionem latent confusa, neque quid de specierum systemate praesenti tempore loqui licet, nisi sectiones Wolffianas „foliaceas", botanices incunabulam in mentem vocantes, merito delendas et novam dispositionem e characteribus carpologicis firmis stabiliendam censere.—Ex Wolffio l. c. 48—80 [1] species circa 35 in area vastissima dislocatae inque Australasia tamen non povenientes.— Species, quae in adductas non quadrant diagnoses et analyses excludendae.

Aulosolena [2], **K.-Pol.** — Sepala basi connata, magna, rigida. Petala (flava) ovato-obtriangularia infracta lacinula subineari. Fructus ovoidei latere compressi aculeis uncinatis horridi, jugis indistinctis, donati. Vittae jugales magnae praeterea cyclicae endocarpicae interdum obviae. Endospermium facie profunde sulcatum. Embryo normalis. Umbellae simplices subglobasae. *Caetera tribus.*—Plantae neogaeae non tuberiferae perennes. Hic: A. laciniata, K.-Pol. = *Sanicula laciniata*, Hook. & Arn.; A. crassicaulis, K.-Pol. = *Sanicula crassicaulis*, Poep.; A. Menziesii, K.-Pol. = *Sanicula Menziesii*, Hook. & Arn.; A. patagonica, K.-Pol. = *Sanicula patagonica*, Spegazz.— *etc.*? Fructu campylospermo ab omnibus in tribu distinctum, licet Saniculae sit proximum. Si vero bina haec genera in unum conjungere velles, tum et Prionitin cum Chaerophyllo, Carum cum Sphallerocarpo, Rumiam cum Pleurospermo, Crithmum cum Cachri *etc.*, *etc.* sub unico genere comprehendere deberes, quod nemini placeat.

Hesperogeton [3], **K.-Pol.** — Sepala longe connata, magna, rigida. Petala (flava) latiuscule obtriangularia infracta, lacinula obcuneata instructa. Fructus latere valde compressi ad comissuram angustam constricti, jugis exstrinsecus indistinctis, tuberculis mammaeformibus dense vestiti. Vittae cyclicae tenues plures. Orthospermia. Monocotylea tuberifera. Umbellae compositae

[1] Speciebus ad sequentia mea genera relatis exclusis.

[2] Ob fructus facie cavitate insigni sulcati indoles dictum.

[3] Nomen a generis distributione sumptum.

simplicesque.—Plantae neogaeae perennes foliis ± tripinnatisectis, habitu peculiari. Hic: H. tuberosum, K.-Pol. = *Sanicula tuberosa*, Torr. (conf. Wolff. l. c. f. 16). — A Sanicula embryone monocotyleo caeteris notis neglectis itidem ut Bunium a Caro, vel Conopodium ab Sphallerocarpo bene distinctum.

Hacquetia, Neck. [= *Dondia*, Spr.] — Rmpl 435 et t. I f. 4; Bischoff diagn. et tab. anal. — Europa occidentalis. — A Sanicula *s. st.* [quoad diagn. supra indicat.] sat distinctum praebet genus; huc probabiliter Saniculae, auct. nonnullae spectant fructu gaudentes exarmato [ex affinitatae Sanicoriae, DC.]. Ovaria rugoso-sulcata quoad aculeorum tuberculorumque vestigia inquirenda!

Astrantia, L. [syn. inf. v.]—Calest. 127; Rmpl 434 et t. II f. 9; Bischoff: diagn. & tab. anal.; Grintzesco, Monogr. du g. Astran. [Ann. Conserv. & Jard. Bot. Genève XII *1912* 126—127] 128 et f. 18 [1].—Eurasiae occidens.—2 habet sectiones—auctoribus immerito genera—quae in eandem quadrant fructus diagnosin nec flore ullo puncto differunt:

I. Drymaster [2], **K.-Pol.** [= *Astrantia*, auct. *s. st.*] — Herbae sylvestres Europeae et Caucasicae floribus omnibus pedicellatis, centralibus numerosis hermaphroditis, caeteris masculis. — Subsectiones Calestanianae ab egregio Grintzesco adoptatae (pro sect.): **Macraster** et **Astrantiella.**

II. Actinolema, OK. [= *Actinolema*, Fenzl!] — Herbae xerophilae Asiae Minoris flore centrali sessili hermaphrodito, caeteris masculis.—Haec potius habitu et statione quam characteribus momenti systematici distincta series: Astrantia eryngioides, K.-Pol. = *Actinolema eryngioides*, Fenzl!; As. macrolema, K.-Pol. = *Ac. macrolema*, Boiss.!

Eryngium, L. [*Alepidea*, Lar.] — Calest. 119; Rmpl 433; Bischoff diagn. & tab. anal.—De distributione nihil certum dicere licet. Sec. Wolff l. c. 106—271, Eryngium, Wolff species habet in toto fere orbe dispersas, in Africa borealem nec alias partes inhabitantes,—certissime tamen mea juditione in plura dividendae genera [3]. Quae in diagnoses indicatas non quadrant species,

---

[1] Monographiae exemplar praeclarae.

[2] Nomen a statione inflorescentiaeque forma sumpsi.

[3] Hic forsitan latitant obscura: Strebanthus, Raf.; Lessonia, Bert.; Atirsita, Raf.; Reilia, Steud.; omnia ad Eryngium ab auct. sine ulla argumentatione reducta.

sunt excludendae, caeterum nunc in Eryngio aliquid mutare nollo ne in crabronum nidum digitos immitarem. *Alepidea* [conf.: Harwey & Sonder, Flora Cap. II *1862* 533] Austro-Africana ab Eryngio characteribus nulli pretii distincta [1] observatur quo nomine utraque genera lubentissime conjungo: *Alepidea amathymbica*, Eckl. & Zeyh.! = Eryngium Amathymbicum, K.-Pol.; *A. peduncularis*, Steud. = E. pedunculare, K.-Pol.; *A. longifolia*, E. Mey. = E. caffrum, K.-Pol., *etc.* [2] — Inflorescentiam Eryngii umbellae compositae parallelem esse credo: radii pedicellaque maxime abbreviata, „umbellulae" denique uniflorae. Etiam reliquae notae in hoc omnes secundariae proveniunt: mericarpia heteropleura jugis dorsalibus reductis, tuberculis lamellisque rudimentariis (? non uncinatis ergo inutilibus), petala deinde saepius acriter colorata coerulea, magna, conniventia [3], folia saepe valde reducta spinosa, stirpes saepissimae sunt xerophilae, *etc. etc.* — Eryngium Astrantiae esse proximum (nec Saniculae), cl. Bischoff l. c. omnino assentior.

Genus hujus tribus, affinitatis autem dubiae.

Petagnia, Cuss. [= *Heterosciadium*, DC.] — Calest. 131; Fiori f. 2228; Blln f. 179, 180; Rmpl 459—460. — Mediterraneum. — Inflorescentia singularissima, fructus autem me judice Saniculearum verus, licet mericarpio altero evoluto, altero abortivo qua re cum Echinophora, Pycnocycla, Lagoecia per convergentionem convenit toto coelo alienis inque series longe diversas spectantibus. Biotypus priscus esse videtur ad Saniculearum, Scandicearum et Caucalearum prototypum accedens. „Die naeheren Beziehungen der *Lagoecieae* [4] zu den *Echinophoreae* [5] sind unverkennbar" Wolff l. c. 42. Sic!

---

[1] Bractearum (involucelli phyllorum) absentia in *Alepidea* normali, quod itidem in Eryngiis haud paucis occurit.

[2] Species ob characteres futiles a Wolffio aliisque nimis sunt multiplicatae.

[3] Conf. Kirchner, Blumen & Inseckten *1911*, Kapitel XVI: Hypothesen über die Enstehung d. Blumen.

[4] Huc genera (toto coelo abhorrentia!): Lagoeciam, Petagniam et Arctopum contraxit phylosophus singularissimus Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 143 quod etiam Wolff adoptat.

[5] Hic Echinophora, Pycnocycla, nec non Thecocarpus: — tribus artificialis a Drudeo condita.

Obc. In monographia cl. Wolffii jam passim adducta etiam Lagoeciam, L. et Arctopum, L., quas Rompelius sagacissimus ex tribu Saniculearum jure dudum excluserat, ad hanc violenter relatas reperimus. De Lagoecia ubi de Careis loquitur dico, Arctopo [in Africa Australi provenienti] caeterum cujus non praesto sunt mihi specimina perfecta locus certus in ordine haud rite assignandus [1]. Conf. Rmpl 459: „Bezueglich Arctopus finde ich eine Uebereinstimmung mit Astrantia und Eryngium *nicht*, vor Allem weicht die Gattung in allen exo- und endomorphen Characteren der Frucht vollstaendig ab, so dass ich dieselbe den Saniculeae nicht einreihe". De Arctopi fructu manca datur a cl. Wolffio descriptio, in flore deinde hic artifex fig. 42 C stygma quinquelobum (vel stylos 5?) explanatum offert, qua re familiae totius diagnosi contradicet [2]. Hohenackeriam, F. & Mey, cl. Wolff ad „Saniculoideas" suas seriem monstrose chymeram itidem in Pflanzenreich Heft XLIII *1910* 22,24 retulerat, attamen opere in suo indicato posteriori tacitus inexcusabili modo eam praeteriens loco pepulit [2].

II. δ. Endotaenieae, K.-Pol.

Flores typi antobiologici A. Sepala minuta, crassiuscula vel obliterata. Nectaria—stylopodia explanata, rarius conica marginata. Juga saepius lata obtusa haud raro confluentia rotundatave. Mestoma stereomis vel aërophoris munita, perraro et his nec non illis. Stereoma maxima tangentaliter dilatata vel ± cylindracea, lateralia marginantia, in unico tantum genere ventralia vicina. Aërophora quoad mestomorum positionem varia, saepius hypomestomea. Vittae typicae ± constantes profunde sitae pericarpio tectae, endocarpicae vel endocarpio et albumine arcte adhaerentes, mesocarpio laxissime, ab eo facile secedentes, cyclicae numerosae, saepissime collenchymatice adpressae. Hypendocarpium indistinctum. Endocarpium plasmiferum. Crystalli in unico genere observati, Scandicis typi, verosimiliter alibi

---

[1] Specimina tantum florentia atque vetustate corrupta examini dare mihi licuit.

[2] Sic.

observandi. Embryo saepius cotyledonibus in tubum coalitis, rarius plane liberis, tubero tantum perraro evoluto.—Herbae umbellis compositis, umbellulis normalibus, foliis tenuiter sectis, floribus albis vel roseis, raro flavis, petalis emarginatis, distincte lacinulatis, rarius subintegris.

Obs. Series infra propositae in legionibus aliis forsitan melius dislocandae, quod tamen facere nunc nequeo.

Tribuum clavis.

○ Aërophora epimestomea subcylindracea fasciculos jugales tegentia obvia [pericarpium molle]. **II. δ. 1. Magydareae.**

○○ Aërophora hypomestomea [raro ± perimestomea] mestomis apice jugorum sitis carinata [vel ea undique amplectentia] vel subnulla usque nulla [pericarpium molle].

△ Mesocarpium ob parenchymam aëriferam ± vel copiose evolutam crassum spongiosum, mestomis ab endospermio remotis normaliter apice jugorum positis, in fructu maturo elementis dissociatis serius saepissime inconspicuis. **II. δ. 2. Crithmeae.**

† Aërophora hypomestomea maxima evidentissima, mestomis apice jugorum excurrentibus carinata. **II. δ. 2. Crithmeae-Crithminae.**

†† Aërophora perimestomea vix evoluta tunc omnino reducta, mestoma undique occultantia. **II. δ. 2. B. Crithmeae-Archangelicinae.**

△△ Mesocarpium ob parenchymam aëriferam non evolutam tenue membranaceum, mestomis juga ex toto occupantibus, in fructu maturo persistentibus, crassiusculis. **II. δ. 3. Smyrnieae.**

○○○ Aërophora nulla. Stereoma tangentalia vel cylindracea jugalia maxima obvia [pericarpium durum].

♀ Stereoma jugalia lateralia ventralia valde vicina. Fructus aculeis glochidiatis horridi. **II. δ. 5. Lecokieae.**

♀♀ Stereoma jugalia lateralia marginantia remota. Fructus nunquam glochidiati, varie torosi armative. **II. δ. 4. Hippomarathreae.**

? II. δ. 1. Magydareae, K.-Pol.

Fructus anemochorei? glochidiis nullis, laeves, tomentosi [1]. Juga subcylindracea, obtusissima, ecarinata. Mestoma basi jugorum posita aërophoris nec non stereomis donata, crassiuscula persistentia, lateralia marginantia. Stereoma haud magna. Aërophora epimestomea subcylindracea. — Campylospermia.

Obs. Cum Oenantheis et Peucedaneis comparanda tribus.

Genus certum.

Magydaris, Koch. ○—Calest. 151; Fiori f. 2408.— Mediterranea regio. — Juga Stenocoelii vittae ex auctoribus Cachreos.

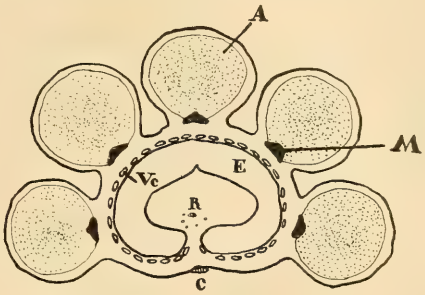


Fig. XIII. Magydaris pastinacea, (Lamk.) Fiori.

Genus sedulo dubium.

Lophosciadium, DC. ○— Calest. 238; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 69 K.— Eurasiae occidens. — Praecedenti licet affine, sed ob stereoma nulla fortasse tribum propriam sistere debet cum Peucedaneis comparandam.

II. δ. 2. Crithmeae, K.-Pol.

Fructus anemochorei aculeis orthocanthis vel uncinatis exarmati, laeves, indumento varie vestiti. Juga saepissime [saltem in fructu juvenili] argute prominentia, carinataque, crassa, spongiosa corticosave, valleculis angustis sulciformibus separata. Mestoma in apice jugorum, raro in eorum medio, sita, tenuia, aërophoris hypomestomeis nec non perimestomeis donata ab endospermio distantia, in fructu maturo elementis dissociatis in toto mesocarpio jugali dispersis vel plane obliterata, lateralia marginantia. Aërophora saepius magna vel maxima cylindracea (pericarpium crassissimum). Stereoma nulla.—Orthospermia nec rarius campylo- vel coelospermia. Eleutherodicotylea non tuberifera.

Tribus certe Holarctica in regione Mediterrannea magis abundans.

[1] In figura nostra indumentum non est delineatum.

II. δ. 2. A. Crithminae, K.-Pol.

Mesocarpium ob aërophora hypomestomea maxima evoluta crassissimum „spongioso-suberosum“, mestomis ab endospermio valde remotis in apice jugorum excurrentibus eaque ± carinantibus, valleculis saepius indistinctis.

Area tribus, America excepta [1].

Obs. Series fructu cum Aethuseis comparanda.

Conspectus.

Prototypus.	Solidijuga. Phanerotaenia. Orthospermia.	Solidijuga. Phanerotaenia. Campylospermia.	Juga demum cava. Vittae obliteratae. Campylospermia.
Obscurum.	Crithmum, L.	Cachrys, L.	—
		Cryptodiscus, F. & Mey.	—
	———	Colladonia, Bertol.	—
		Smyrniopsis, Boiss.	—
		Sct. Cachroides, Boiss.	
		———	Myrrhis, Scop.
	? Sium, L.	—	—

Genera certa.

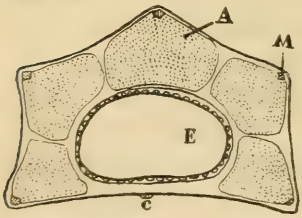


Fig. XIV. Crithmum maritimum, L.

Crithmum, L. — G. de L. 124; Calest. 197; Rchbch t. 59 f. 9; Blln f. 110.—Mediterraneum.

Cachrys, L. e m. Koch.—G. de L. 125; Calest. 153; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 60 A—C; Rchbch t. 199.— Mediterraneum, magis orientale. — Sensu Calest. recipiendum, cum sectionibus definiendis:

I. Apteropleura [2], **K.-Pol.** Juga obtusissima exalata vix carinata.

[1] De Sio atque Myrrhi conf. infra adnot.

[2] Nomen ab jugis exalatis sumptum, alterum ob fructus alatos dictum.

1. **Phanerodiscus, K.Pol.** [= *Cachrys*, auct. s. *st.*] Mericarpia recta normalia stylopodiis apice coronata.—Species sat notae.

2. **Cryptodiscus, K.-Pol.** [= *Cryptodiscus* [1], F. & Mey.!] — Schrenk! Enumer. plant. nov. I *1841* 64 et t. II f. 2 (1—7).— Mericarpia a basi ad apicem curvata stylopodiis in fructus sinu apicali occultata. — Genus cum Cachris speciebus genuinis et fructu fabrica et floris ad unguem quadrans sine ullo dubio delendum. Hic: Cachrys Cryptodiscus, K.-Pol.= *Cryptodiscus cachroides*, Schrenk!; Ca. rutaefolia, K.-Pol.= *Cry. rutaefolius*, Bge!; Ca. ammophila, K.-Pol.= *Cry. ammophilus*, Bge; Ca. persica, K.-Pol.= *Cry. persicus*, Boiss.

II. **Pterocachrys, K.-Pol.** [= *Prangos*, auct. *ex pte*]—Juga alis ± latis membranaceis ornata.—Hic C., ferulacea, (L.) Calest.= *Prangos ferulacea*, (L.) Lindl., verosimiliter quoque Prangos tschimganica, Fedtsch., P. bucharica, Fedtsch., *etc.*

Colladonia, Bertol. [*Heptaptera*, Reut.]—Calest. 154; Fiori f. 2398.—Mediterranea regio.—A praecedentibus distincta: jugis valleculis—ob aërophora inter se distantia—profundis separatis in sect. transv. subtriangularibus Myrrhis. *Prangos*, auct. *ex pte* haud parva huc spectat, nec non *Smyrniopsis*, Boiss.! sect. *Cachroides*, Boiss. 298. Smyrniopsis genus heterogenum delendum speciesque ejus huc et alibi disponendae sunt [2].

Myrrhis, Scop.— Harz 1056 et f. 113 I—III; K.-Pol., Essay 211; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 98 et f. 39.—Vittae omnino praecedentium in fructu plane maturo sine ullo vestigio obliteratae. Juga Colladonieae sed aërophororum loco saepius cavitates oriuntur; conf. tamen Blln f. 155. Genus usque ad hanc diem ab auctoribus inter Scandiceas nescio quo nomine positum quibuscum certe nullo puncto, praeter crystallos obvios, convenit. Species unica Mediterranea; altera, chilensis: *Myrrhis odorata*, Clos = *M. Renjifoana*, Phil. = *Osmorhiza glabrata*, Phil. sine

---

[1] Quid Calest. 148, 379 de nomine dicere velit: „Cryptodiscus mihi [„nom. nov."] (Cryptodiscus Fisch. Mey. *1838* non Corda *1832*)"?! nondum intelligere possum. Nomen Cordaeanum in Ind. Kew., Post-Kuntze, Dalla-Tore & Harms omissum!

[2] Conf. OK. 677. Drude praeclarus „artifex interdum eandem speciem in generibus 2 longe remotis bis tractat, ex. gr. *Smyrniopsis syriaca*, Boiss." Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 166 & 234. Sic!

ullo dubio excludenda: ob juga setosa caeteraque *Washingtoniae*, Raf. magis propinqua, at jugis fistulosis mericarpiis exapendiculatis distinctissima simulque genus novum formare digna, cui nomen: Elleimataenia propono [E. Renjifoana, K.-Pol.]. V. Reiche 12, 15 et t. II f. 28[1].

Genus sedulo dubium.

Sium, L. [= *Berula*, Koch *non* Hoffm., quod est *Sisari*, Adans. synon.] — Calest. 138; Rchbch t. 37 f. 7—9; K.-Pol., Observat. sur le genre Sium [Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou *1914* II] 170—180. — Species certae endemicae: in Eurasia occidentali, America Boreali, inque Africa Australi; Australiensis propius fidem ex Europa introducta. Genus quoad in systemate sedulum valde obscurum prope Crithmum, nisi fructus inspectio me fallit, melius quam alibi militare potest.

II. δ. 2. B. Archangelicinae, K.-Pol.

Mesocarpium ob aërophora perimestomea „spongioso-suberosum", tamen haud crassum, mestomis ab endospermio atque jugorum ab apice fere aequaliter distantibus, valleculis saepius latiusculis distinctis.

Area tribus.

Obs. Series cum Careis [ex affinitate Seseleos] comparanda.

Genera certa.

Coelopleurum, Ledb.! [*Angelocarpa*, Rupr.!] — Yabe t. II f. 36; Rose f. 3148; Ledebour! Flora ross. II *1844* 361. — Asia Orientalis et America Borealis. — Fructus a latere compressi, juga omnia subaequaliter evoluta crassa. Forsan potius Archangelicae sectio.

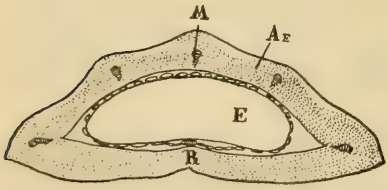


Fig. XV. Archangelica latifolia, (MB.) K.-Pol.

Archangelica, Hoffm.! — Hoffm.! 166—169; Calest. 220; Koch 98 et t. IX f. 17—

[1] Plantam alibi plurimis verbis describere in mente habeo.

19.—Holarcticum, magis orientale. — „Abunde distinctum genus“ [Koch l. c.] sic disponendum:

I. Agasyllis, K.-Pol. [*Agasyllis*, Spr. *ex pte* et auct.] Juga omnia indistincta obtusissima exalata ecarinata. — Huc spectat sola A. latifolia, K.-Pol. = *Cachrys latifolia*, MB.! = *Agasyllis caucasica*, Spr. = *Agasyllis latifolia*, Boiss.! = *Archangelica caucasica*, Turcz.! [herb.]. Conf. meam: Dispos. 116 et t. I f. 69, t. II f. 69. Cum Silere, Scop. quocum combinare jussit beat. Boissier 980 nullo puncto convenit [1]. *Agasyllis* delenda apud beat. Sprengel [2] 3 habet species: *A. caucasicam* de qua jam dixi, *A. Galbanum*, Spr. quae est Melanoselinum decipiens, Hoffm.! et *A. salsa*, Spr. quae est *Foeniculum salsum*, Calest. = Seseli salsum, K.-Pol. = *Sison salsum*, L.

II. Hierodanum, K.-Pol. [= *Archangelica*, auct. *s. st.*] Juga saltem in fructu maturo ± argute prominula, lateralia vix majora subalata.—Species plures.

Genus ab Angelica distinctissimum atque Colladoniae affinitati certe proximum. De fructus evolutione conf.: meum: Essay 211; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 99 et f. 41 [3].

Genus cognoscendum.

Chymsidia, Alboff † — Alboff, Prodrom. fl. Colch. [Acta Horti Tiflis I *1894*] t. I.—Mihi tantum e descriptione manca verbis licet copiosa cl. Albowi nota, ex Drude *Agasyllis* (h. e. Archan-

---

[1] Etiam de nomenclatura hujus plantae apud Boiss. l. c. nihil bonum dicere licet. Boissier genus „*Agasyllin*“ a Hoffmannio descriptum esse indicans, „Generum Umbell.“ paginam 103 (edit. II) nec non tab. I B f. 14 citavit; attamen Hoffm. l. c. de „*Cachryde latifolia* MB. (*Agasyllis* Spr.)“ ipse tractat auctorem ergo generis verum jure ostendit, genere non accepto (quod omnibus operis ex locis elucet) nomen Biebersteinianum admittendum existimans. Figura deinde a Boiss. laudata re vera et ex Hoffm. 210 ipsissimis verbis itidem ex iconis ratione ad *Agasyllin* omnino non pertinet, sed Kruberam peregrinam, (L.) Hoffm.! satis bene representat.

[2] Umbellif. denuo disponend. prodromus.—Neue Schri. Naturf. Gesellsch. Halle II 1 *1813* 22; in tab. separ. f. 4 Archangelicae latifoliae fructus icon imperfecta.

[3] Amiciss. K. Meyer, Horti Bot. Mosqu. Assistens, discipuli sui M. Sadikow operis: Развитіе плода Archangelica in *MS* communicatione largitus est qua de re gratias meas hic exolvo.

gelicae) sectio; Coelopleuro magis videtur propinqua, nisi ad Lophosciadium sit referenda.

II. δ. 3. Smyrnieae, Spr. em. K.-Pol.

Fructus achorei caduci aculeis glochidiisque destituti, laeves vel varie crispati, normaliter glabri. Juga [propria] tenuia semicylindracea vel filiformiter prominentia, valleculis latis planis separata. Mestoma juga maxima ex parte occupantia, crassiuscula, aërophoris stereomisque nullis, prope endospermium posita, persistentia distincta normalia. Aërophora nulla ideoque pericarpium ex toto membranaceum nec spongiosum, tenue. Stereoma nulla. — Campylo spermia. Eleuthero— vel syndicotylea, interdum tuberifera.

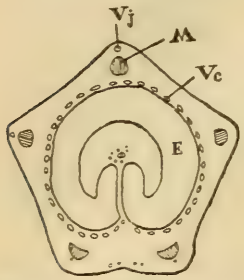


Fig. XVI. Smyrnium Olusatrum, L.

Tribus cum generibus 2 Mediterraneis et unico area vastissima insigni.

Obs. Series valde mihi dubia videtur fortasse [quoad §§] artificialiter composita.

Genera certa.

§ 1. Eleutherodicotylea non tuberifera.

Prangos, Lindl. em K.-Pol.—Pericarpium tenue, membranaceum, aërophoris nullis, appendicibus lamelliformibus numerosis imprimis longitudinalibus, crispatis lobatis partitisve, juga et superficiem fructus omnino occultantibus donatum. Mestoma teretiuscula normalia persistentia prope endospermium excurrentia. Endospermium sulcatissimum marginibus involutis retrorsum spectantibus.—Genus sensu meo valde a triviali recedit, simulque species Prangidis *omnes* ab auct. propositas ad Cachryn praeeunte cl. Calestani referre nullam reperio necessitatem. Quae de speciebus *nonnullis* dicenda veniunt, haud paucae pericarpio ob aërophora maxima crasso spongioso mestomisque ab endospermio valde remotis serius obliteratis gaudentes ad Cachrys sect. Pterocachrys me judice referendae pertinent. Prangos typica sit: P. pabularia, Lindl. = *Hippomarathrum Fedtschenkoi*, Rgl &

Schmlh.! = *Hippomarathrum sarawschanicum*, Rgl & Schmlh. *Hippomarathrum crispum*, Rgl & Schmlh.! [neque Koch].

Conium, L. em. Koch. [= *Conicum*, Reiche 14, 15] — Calest. 159; Harz 1060 et f. 115; Tanf. t. VI f. 1—2 [1]. — Regio Holarctica nec non Africa Australis (?). — Vittae maturitate obliteratae. — Conii fructus Prangidis hic similem esse primo intuitu non apparet, tamen omnibus in partibus certam praestare omologiam oppinor; etiam fructus superficies tota [ob appendicium, in Prangide quae descripta, vestigia rudimentaria?] adest rugosa, juga deinde crispa.

§ 2. Syndicotylea tuberifera (cotyledonibus in tubum coalitis).

Smyrnium, L. em Koch. — Calest. 149; Tanf. t. VII f. 1—3, t. IV f. 6; G. de L. 153 et f. 70. — Mediterraneum. — Sectiones a Calest. egregio propositas optimas censeo. Haec est praeclara Drudei prudentia, quod in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 166 Smyrnia vera cum *Nothosmyrnio*, Miq. uno in genere miro modo sunt confusa: at ex primo intuitu insignis totius fabricae differentia in fructu emergit, conf. Yabe t. II f. 27.

II. δ. 4. Hippomarathreae, K.-Pol.

Fructus achorei? caduci? aculeis uncinatis nullis, rugosi, cristati crispative. Juga subtriangularia, obtusa sed crista carinante saepe ornata. Mestoma apicalia stereomis donata. Aërophora nulla. Stereoma subtriangularia maxima, lateralia marginantia inter se distantia, juga ex toto occupantia; praeterea stereoma vallecularia solitaria atque comissuralia bina haud raro occurentia. — Campylospermia. Eleutherodicotylea? Non tuberifera.

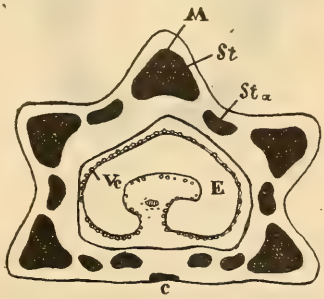


Fig. XVII. Hippomarathrum crispum, (Pers) Koch.

Tribus Mediterraneae regionis, imprimis Orientis ejus Asiatici.

Obs. Tribus cum Scandiceis comparanda.

---

[1] De Conii vittarum evolutione haud parvum literaturae thesaurum habemus, quam apud G. de L. nec non in meo: Essay adductam invenies.

Genera certa.

Hippomarathrum, Link—Calest. 152; Fiori f. 2409.—Mediterraneum.—A Cachryde toto coelo abhorret. Conf. de Anidro, Neck. quae dixi, etiam de Ammoselino. Torr. & Gray.

Aegomarathrum, Calest. [„Koch"]—Calest. 153; K.-Pol. Dispos. 114 et t. I f. 52; K.-Pol. Charact. f. XI.—In Oriente Proximo.—A praecedente stereomis jugalibus non coalitis, vallecularium praesentia, jugis non cristatis sed toto fructu rugoso sat discrepare monente Calest. videtur.

II. ∂. 5. Lecokieae, K.-Pol.

Fructus zoochorei aculeis uncinatis ob juga glochidiati. Juga semicylindracea maxima obtusissima, dura, valleculis perangustis sulciformibus distantia, lateralia ventralia. Mestoma in stereoma immersa, aërophoris desideratis. Stereoma semicylindracea tangen taliter compressa, permagna juga ex toto occupantia, lateralia ventralia inter se valde vicina. — Eleutherodicotylea non tuberifera.

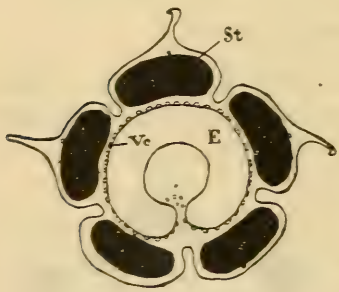


Fig. XVIII. Lecokia cretica, (Lamk.) DC.

Genus unicum.

Obs. Tribus cum Caucaleis comparari debet.

Genus certum.

Lecokia, DC. — Calest. 151; K.-Pol. Dispos. 113 et t. I f. 45, t. II f. 45; K.-Pol. Spec. Umbell. minus cogn. II cum tab. [1].—Mediterraneum.—Ad Lecokiam Hippomarathro vel Cachri „arcte" affinem credendum non ullam reperio causam, namque valde quoad characteres graves hae tres distare constat. Cl. Drude cum diagnosi sua in Engl.-Pr., Famil. III 8 173 consuetudine satis nota procul stat veritate [2].

---

[1] Propediem in lucem prodibit.

[2] De iconibus auct. variis conf. meam: Dispos. 120.

II. ε. Gymnomestomeae, K.-Pol.

Flores typi antobiologici A. Sepala saepius reducta, obliterata, vel minuta libera cito marcescentia, tunc obvia, tunc nulla. Nectaria—stylopodia saepius pulvinata, explanata, patelliformia, raro late subconica vel nulla. Juga tenuia, saepissime filiformia carinaeformia, acute prominuta, arguta vel alata, valleculis latis separata. Mestoma nec aërophoris neque stereomis donata, teretia, basi jugorum raro in eorum medio sita. Vittae typicae constantes mesocarpicae, in valleculis [saltem in fructu juvenili] ternae, vel per vittarum lateralium in unaquaque vallecula obliterationem maturitate solitariae, comissurales 6—2, vel in fructu maturo omnes reductae. Hypendocarpium nullum. Endocarpium plasmiferum. Crystalli nulli. Embryo eleutherodicotyleus nec rarius monocotyleus, tubero persaepe evoluto.—Herbae umbellis compositis, umbellulis saepe subcapituliformibus, foliis tenuiter sectis, saepe spurie integris per segmentorum lateralium abortum ortis vel phyllodiis varie evolutis, floribus albis, roseis, rubris, raro flavidis, petalis saepissime emarginatis, semper distincte lacinulatis, mafusculis.

Tribuum clavis.

○ Juga saltem lateralia pterygomorpha, semper prominentissima, fasciculis cribrovasalibus basi vel prope basin sitis, ab apice jugali remotis, endospermio vicinis. **II. ε. 1. Peucedaneae.**

○ ○ Juga vix prominentia filiformia nec non arguta, saepe obsoleta, fasciculis cribrovasalibus in medio jugorum sitis, eorum ab apice simulque ab endospermio aequaliter distantibus vel juga ex toto occupantibus. **II. ε. 2. Careae.**

△ Valleculae ecostatae appendicibus longitudinalibus a basi ad apicem aequaliter productis nullis. **II. ε. 2. Careae-Carinae.**

△ △ Valleculae costis filiformibus pterygomorsphisve longitudinalibus donatae. **II. ε. 2. Careae-Daucinae.**

II. ε. 1. Peucedaneae, Rchbch em. K.-Pol.

Fructus anemochorei. Juga [saltem lateralia] alaeformia, membranacea vel crassa, sed semper valde prominentia (Ligusticearum more), haud raro crispata. Mestoma basi vel prope

C

Prototypus.	Isopleura. Tereti-orthospermia. Eleutherodicotylea. Non tuberifera.	Isopleura [1]. Platy-orthospermia. Eleutherodicotylea. Non tuberifera.	Isopleura. Tereti-cam lospermia. Eleuthero tylea. Non tuberifer
			a. Stylopodia evo
Oenanthea e.	→	Arpitium, Neck. Hyalolaena, Bge.	— —
	→	Levisticum, Koch. ? Conioselinum, Fisch.	— —
		→	→
	—	—	—
	→	→	Eremodaucus, Bge. Pleurospermum, Hoff
	Rumia, Hoffm.	—	—
			b. Stylopodia n
Pachypleureae—stylopodiatae (series: a)	Thaspium, Nutt.	—	—
	←	Cymopterus, Raf.	—
	→	→	→
	—	? Pteryxia, Nutt.	—

[1] De Cymoptero, Raf. vide infra dicta.
[2] De Eremodauco, Bge vide infra dicta.

t u s.

ropleura: juga dorsalia mentaria. Platy-orthomia. Eleutherodicotyea. Non tuberifera.	Heteropleura: juga dorsalia rudimentaria. Platy-campylospermia. Eleutherodicotylea. Non tuberifera.	Heteropleura: juga dorsalia rudimentaria. Platy-orthospermia. Monocotylea. Tuberifera.
imprimis gerontogaea).		
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
eucedanum, L.	→	Oedibasis, K.-Pol.
alestania, K.-Pol.	—	—
iplotaenia, Boiss.	—	—
nperatoria, L.	—	—
ngelica, L.	—	—
ommasinia, Bert.	—	—
xypolis, Raf.	—	—
→	? Coulterophytum, Robins.	—
seudotaenidia, Mack.	—	—
stericum, Hoffm.	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
negaea).		
—	—	—
—	—	—
swellia, Spr.	—	—
ptera, Nutt.	—	—
—	—	—

basin jugorum sita ab eorum apice remota endospermioque valde vicina [1]. Embryo eleutherodicotyleus, tubero nullo germinans, in unico tantum genere tuberifero monocotyleus. Orthospermia vel rarissime campylospermia.

Tribus Holarctica, in Eurasia magis abundans.

Obs. Series Oenantheis affinissima jugis parenchyma normali occupatis atque fasciculis in jugis teretibus distincta. Fructus deinde satis similes in Peucedaneis et Ligusticeis esse videntur, nisi ad pericarpii, *resp.* jugorum, fabricam internam consilium transtuleris.

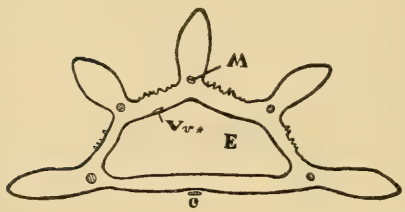


Fig. XIX. Arpitium alpinum, (Ledb.) K.-Pol.

Genera certa.

† 1. **Grex Peucedani** seu Peucedaneae — lejochlaeneae, K.-Pol.— Pericarpium laeve epicarpio normali vestitum.

Arpitium, Neck. [= *Gaya*, Gaud. = *Pachypleurum*, Ledb.! = *Neogaya*, Meissn.]—Calest. 215; Rchbch! 59 et t. 87 f. 12—13, t. 88 f. 7.—Eurasia.—Hic: A. alpinum, K.-Pol. = *Pachypleurum alpinum*, Ledb.!; A. simplex, K.-Pol. = *Laserpitium simplex*, L. Conf. Rchbch l. c. et Bunge, Beitr. Flora Zentr.-As. [Mém. Sav. Étrang. Acad. St.-Petersb. VII *1852*] 302. Quae de Arpitii cum Ligustico in genus unum contractione dicenda, diversissimae naturae utraque persuasissimum habeo; conf. Rouy et Camus, Flore de France VII *1901* 367, contra: Drude in Engler-Prantl, Pflanzenfam. III 8 *1898* 212 et Briquet, Notes crit. sur quelques Ombell. suisses [Ann. Conservat. & Jard. Bot. Genève IV *1900*] 11. Stenocoelio proximum.—Vittae valleculares ternae, cito evanescentes; juga recta haud undulata.

Hyalolaena, Bge! [*Holopleura*, Rgl & Schmlh.!]—Bunge! Beitr. Fl. Zentr.-As. [Mém. Sav. Étrang. Acad. St.-Petersb. VII *1852*] 128 (304) [2]—Turkestania.—Quantum ex speciminibus fructu

[1] Fructus ex ovario tantum notus.

[2] In mericarpiis heteropleuris juga magis evoluta, resp. alata, quoad fasciculorum positionem inspectanda.

nimis juvenili obsitis, quae coram habeo, scio, H. jaxartica, Bge! = *Holopleura corioides*, Rgl. & Schmlh.! est Arpitii species genuina (!), jugis infracto-undulatis vittisque (solitariis) persistentibus tantum distincta; semine maturo nondum viso utraque conjungere pro tempore nequeo.— Ad Selinum ab auct. infauste ducitur: fasciculi certe basales jugaque flaccida parenchymatosa.

Cymopterus, Raf. [*Coloptera*, C. & R.]—C. et R. 179 [1] et f. 53.—Boreali-Americanum.—In mericarpiis jugis: primo intermediis, altero carinali obsoletis Pyramidopterae, Boiss. natura singularis observatur quacum merito comparandum, juga vero modo flaccida „with neither nerves nor strengthening cells"—h. e. fasciculi jugales tenues, serius subobsoleti. Fructus forma plane Arpitii.

Thaspium, Nutt.—C. et R. 145; Rose f. 3134, 3135.—Boreali-Americanum.—Fasciculos obliteratos semper observavi, ex icone Roseana certe alarum basi sita.

Rumia, Hoffm.! em. Calest.—Calest. 147; K.-Pol. Dispos. 111 et t. I f. 36, t. II f. 36.— Eurasiae occidens.— Genus lege jubente a Calestani ad speciem unicam: R. crithmifoliam (Willd.), K.-Pol. reductum distinctissimum. Reliquae „*Rumiae*", auct. inter Triniellas, Johrenias quaerendae. Carpologice differt a Thaspio uti Johrenia, DC. a Stenocoelio, Ledb. Juga valde flexuoso-crispata Hyalolaenae, Bge vittis maximis in phloëmate ortis perfossa; „juga secundaria" h. e. costae valleculares mihi plane nullae innotuerunt, quamvis appendices in valleculis sint irregulariter evoluti magni. Vittae valleculares 3, serius evanidae.

Levisticum, Koch [= *Hipposelinum*, Britt. & Rose [2]]—Calest. 216; Koch 101 et t. X f. 41.—Speciei certae patria plane obscura: verosimiliter Liguria [3]. A Peucedano ob juga dorsalia magis evoluta statim, sed vix distinctum; a Ligustico pericarpii

---

[1] Gravitatis haud parvae diatribae.

[2] Nihil reperio quo nomine cl. Britton et Rose nomen Kochianum mutandum jubere.

[3] Conf. opusculum meum: Sur la patrie de Levisticum—Bullet. of applied Botany *1915* n⁰ 6.—Capensis sp. falsa.

structura tota, ab Angelica potius jugis dorsalibus atque petalis longissime distat. Arpitio satis affine, subsequenti proximum.

Peucedanum, L. em. K.-Pol. [huc: *Oreoselinum*, Hoffm.!; *Palimbia*, Bess.! et auct. *ex pte maj.*; *Xanthoselinum*, Schur; *Taeniopetalum*, Vis.; *Taeniopetalum*, Rupr.; *Cervaria*, Gaud.; *Ormosolenia*, Tausch; *Polycyrtum*, Schlecht.—omnia ob minimi momenti notas immerito dissociata; ? *Diplotaenia*, Boiss. cujus specimina non praesto mihi sunt authentica, Bornmuelleriana vera duntaxat Peucedana! [1]—Yabe t. III f. 59, 62, 63; Rchbch t. 109 f. 45, t. 110 f. 3—7, t. 111 f. 8—11, t. 112 f. 4—6, t. 113 f. 2—10, t. 116 f. 2—6, *etc.*—Sub Peucedano species, praeter notas indicatas, petalis subrotundis, integris, involutis, lacinula subquadrata retusa fructu a dorso compresso alis lateralibus mericarpio saepissime multo angustioribus donatas comprehendo. In hanc diagnosin Peucedanum, *sensu* Calest. SP. 193—201, sectionibus tamen VI et VII exclusis, perfecte quadrat: sectiones nominatae, VI et VII, inter *Imperatorias* [Angelicae sectio, nobis] quaerendae. Sic perspectum genus vastum totam regionem Holarcticam inhabitat, in parte occidentali valde abundans [2]. Species plures [3] Austro-Africanae sunt falsae nisi vix notae et dubiae. De Anethi L.; Opopanacis, Koch; Ferulaginis, Koch; Lophosciadii, DC. Ferulaeque a Peucedano differentia gravissima opera praeclara ilst. Calestani vide.

Calestania [4], K.-Pol. [= *Thysselinum*, Hoffm.! non Adans.]—Calest. 227; Rchbch. t. 125 f. 5—6—Eurasiae occidens.—Quod genus hocce adopto, haec ex meo sensu non sunt depromta, sed Calestani praeclari vestigia implenda semper credo: „L'organizzazione del frutto alquanto differente de Peucedanum e sopratutto la natura della cuticula, unica fra le ombrellifere, mi persuadono a conservar distinto questo genere“ Calest. l. c. Hic:

---

[1] Hoc est Drudeani ingenii acumen quod Diplotaeniam „ab habitum“ a Peucedano separandam monet.

[2] De generis systemate et synonymia opusculum autonomum in lucem emitendum propono.

[3] Ex Sonder in Harvey & Sonder, Flora capens. I *1862* 553—559 species septendecim.

[4] Genus nomine suo salutatum in honorem cl. Calestani, sciadophytologorum ducis.

C. palustris, K.-Pol. = *Peucedanum palustre*, Moench; C. lancifolia, K.-Pol. = *Peucedanum lancifolium*, Lge. Quantum scio, cetera excludenda.

Oedibasis [1], **K.-Pol.** — Descriptionem fusiorem plantae notis in conspectu datis optime definitae hic supervacaneam duxi. Species Turkestanicae: Oe. platycarpa, K.-Pol. = *Carum platycarpum*, Lipsky! = *Peucedanum platycarpum*, K.-Pol. [olim]; Oe. apiculata, K.-Pol. = *Carum ? apiculatum*, Kar. & Kir.! = *Peucedanum rapiferum*, Trautv.!—Fructus Stenodipterae, K.-Pol. more lineares. Genus a Peucedano itidem ut Bunium a Caro, non secus ac Conopodium a Sphallerocarpo distinctum.

Angelica, L. em. K.-Pol. — Sub Angelica plantae generum plurium diversissimorum habitu tantum quadrantes ab auctoribus exiguum in scientia sapientibus habitui vero magis quam notis carpologicis adhaerentibus sunt confusae. Genus me judice sic definiendum: Petala (alba) obovata vel obcordata basin versus angustata apice profunde ob costam impressam emarginata, distincte acuteque lacinulata. Stylopodia pulvinata obvia. Fructus a dorso compressi. Mericarpia jugis dorsalibus reductis filiformibus, lateralibus in alas mericarpio latiores membranaceas expansis, omnibus ob valleculas latas distantibus, vittis persistentibus vallecularibus saepissime solitaris. Mestoma basi alarum excurrentia, juga dorsalia maxima ex parte occupantia. Orthospermia eleutherodicotylea non tuberifera. *Caetera tribus.* Harz 1048 et f. 107.—Sequentia genera me judice ex Angelica, quacum nostra memoria semper infauste confuduntur [2], certissime excludenda:

Archangelica, Hoffm.—ad Crithmeas retuli (vide).

Ostericum, Hoffm. et Calissace, Hoffm.—hac in tribu infra adducta.

Physolophium, Turcz. ○—ad Aethuseas retuli (*conf.* Cenolophium, Koch).

Gingidium, Forst. ○ et *Eustylis*, Hook. f. ○ — Zelandiae incolae, ob stylopodia nulla quiete mente separari debent;

---

[1] Nomen a bulbo basilari petitum.

[2] Confer: Bentham 916; Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 219 ad 221.

fructu nondum inspecto haud scio, an merito hanc ad legionem relata sint itidem et dignitas in systemate certa indicari praesenti non valet tempore. Suspicor genera laudata ad quaedam neogaea esse affinia nisi ad Hydrocotyloideas pertinent [1].

Sequentium fructus imperfectissime adhuc descriptos prius probe cognoscere debemus et tum sententiam, locus eis aut inter Angelicas, aut prope has, aut alibi sit assignandus necne, ferre firmam:

Angelophyllum, Rupr. ○—Ruprecht, Revis. Umbell. aus Kamtschatka [Beitr. Pflanzenkunde Russ. Reich. XI] § 1.— Eurasiae oriens.

Xatardia, Meissn. † [= *Petitia*, Gay]—Benth. 902.— Eurasiae occidens.—*Callisaces* synonymon?

Czernjajewia, Turcz.! ○—Turczaninow, Flora baic.-dah. [Bullet. Soc. Imper. Moscou *1844* IV] 739. — Eurasiae oriens.

Gomphopetalum, Turcz.! ○ — Turczaninow l. c. 740.—Eurasiae oriens.

Etiam inter „*Angelicas genuinas*“, auct. generice removendae latitant species: ego novum harum pro parte Aethusae propinquum condidi genus: Rompelia, K.-Pol.

Genus alienis speciebus purgatum ad paucas reductum dividendum:

I. Imperatricia, K.-Pol. [= *Angelica*, auct. sensu strictissimo]— Alae laterales liberae hiantes, nunquam invicem conexae, itaque fructus utrinque ala duplici cinctus.

II. Imperatoria, K.-Pol. [= *Imperatoria*, L. s. st.; *Tommasinia*, Bert.! = *Ostruthium*, Link; *Xanthogalum*, Lallem.!]—Alae laterales paralleles sibi invicem incumbentes itaque fructus utrinque spurie unialatus.—Species typica: A. Ostruthium, K.-Pol. = *Imperataria Ostruthium*, L.—Inter *Angelica* et *Imperatoria* (non secus ac inter *Selinum* et *Ligusticum*) minimi tantum momenti deteguntur discrimina, quae ad genera separanda non sufficere persuasissimum habeo; etiam fructus forma transitoria (alis apice tantum hiantibus, vel a basi ad medium divergentibus, vel exacte

---

[1] Caules scandentes volubilesque Araliacearum!

parralellibus ab initio tamen liberis, *etc.*). Series supra pro tempore propositae lege artis tractatae invalidae merito delendae sunt, si qui meliorem offert dispositionem.—Haud scio an hoc vero a Peucedano, L. quamvis petalis distinctum autonomum genus non sit.—In regionis Holarcticae oriente magis obundat.

Cogswellia, Spr., em. C. & R. [= *Lomatium*, Raf.] — Rose f. 3117, 3118; C. et R. 204—206. — Boreali-Americanum. — Hoc est *Peucedanum*. auct. fl. Septenamer. vastum.

Euryptera, Nutt.—C. et R. 240 et f. 61.—Cum praecedente.—Juga dorsalia non ita obtusa ut in icone Coulteriana neque vittas endospermium sulcantes inveni. „The genus differs from *Lomatium* [= Cogswellia] especially in its foliage“ C. et R. l. c. (sic!), fructus omnino idem. „Genera“ ut ita dicam foliacea atque ob „habitum“ proposita omnia delenda censens, Eurypteras sic nomino: Cogswellia lucida (Nutt.!), K.-Pol.; C. parvifolia (Hook. & Arn.), K.-Pol.; C. Hassei (C. & R.), K.-Pol.; C. pallida (C. & R.), K.-Pol.; C. Howelli (Wats.), K.-Pol.; C. insularis (Eastw.), K.-Pol.; synonymiam l. c. vide.

§ 2. **Grex Pleurospermi** seu Peucedaneae-trachychlaeneae, K.-Pol.—Pericarpium ± papilluloso-exasperatum [1]: epicarpio [= epidermate] coriaceo cellulis parietibus externis incrassatis in appendices conicos vel fere mammaeformes productis nitente, demum a mesocarpio secedente vestitum, saepe „margaritiferum“.

Obs. 1. Notis datis grex Astrantiam, L. et Albertiam, Rgl & Schmlh. simulat; vide: Grintzesco, Monogr. du g. Astrantia [Ann. Conserv. & Jard. Bot. Genève *1910*] f. 16. Crystallos nullos detegere potui itidem et lamella pericarpii Ligusticearum peculiaris hic desideratur.

Obs. 2. Architypus hujus gregis priscus tereti-orthospermium mihi ignotum. Nonne hic est Physotrichia, Hrn. [n. v.]—planta orthospermia Africana?

Pleurospermum, Hoffm.! em. Benth. [syn. vide infra]—Benth. 915 (excl. *Malabaila*) [anal. infra indic.] — Fructu Bu-

---

[1] „Cremocarpium... undique atomis nitentibus obtectum“ Ledebour, Flora alt. I *1829* 331 de Pleurospermo isetensi, K.-Pol. = *Peucedano isetensi*, Spr. = *Aulacospermo anomalo*, Ledb.

pleuri, Cari vel Thaspii modo a latere compressiusculo, atque endospermio profunde sulcato insuper jugis aequaliter alatis caeteris additis gregis distinctissimum. Sic in sectiones 2 disponendum [1]:

I. Aulacospermum, K.-Pol. [=*Aulacospermum*, Ledb.! non Neck. = *Hymenolaena*, DC. = *Ligusticum*, sect. *Aulacospermum*, Calest.] — DC. P. 244; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 60 P. — Epiderma adhaerens. — Herbae Indo-Altaicae, pleraeque fructu ignoto dubiae.

II. Enymonospermum, K.-Pol. [= *Pleurospermum*, Hoffm.! s. st. = *Enymonospermum*, Spr.] — Turczaninow! Fl. baic.-dah. [Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou *1844* IV] 753; Calest. 213; Yabet. I f. 10. — Epiderma in fructu maturo a mesocarpio secedens, liberum. — Herba regionis Holacticae in parte magna.

Species plures Indiae Orientalis (conf. Clarke! in Hooker, Flora of Brit. India II *1879* 702—706) florentes a me examini subjectae valde dubiae mihi videntur: omnes ad denuo inspectandas commendo! *P. angelicoides*, Benth. generis Pterocycli, Klotzsch [2] typus ob stylopodia conica et fructus dorso compressos ante omnes separari debet.

Eremodaucus, Bge! — Bunge! Beitr. z. Fl. Zentr. As. [Mém. Sav. Etrang. Acad. Sci. St.-Petersb. VII *1852*] 316; Regel! Descript. plant. nov. VI *1878* 31 fig. a—h (sub *Albertia margaritifera*) [3]. — Turkestania. — Descriptio Bungeana optima. Fructus singularissimi appendicibus bullatis magnis subglobosis ob juga donati, compressione pro subfamilia tota unica peculiari Hydrocotylen, L., Centellam, L. *etc.* affinia simulantes! Quamvis fructus valde latere sint applanati, endospermium perfecte teres; inter hoc et comissuram area serius oritur vacua. Vittae vallecu-

---

[1] Conf. Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 171 — descriptio ratione anatomica plane erronea atque auctorem suum ineruditum ostendens.

[2] Mihi ignotum nisi ex icone [in Klotzsch & Garcke, Bot. Ergebn. Pr. Waldem. Reise t. 47!], valde dubium sed eum pro tempore conservandum oppinor. „Citius emergit veritas ex errore quam e confusione“ quam Drudei solo multiplicare delectat.

[3] Icon Aitchisoniana apud Engler-Prantl, Familien III 8 *1897* f. 63 denuo integre repetita pessima conferat.

lares ternae demum evanidae, comissurales 4 aut 2, persistentes. Genus distinctissimum Pleurospermo, Hoffm. proximum, compressione fructus, petalis, *etc.* statim dignoscendum. A Trachydio, Lindl. jam ex descriptione auct. imperfecta toto coelo abhorret.

Ostericum, Hoffm.!—Calest. 214; Rchbch t. 98 f. 10—13 (satis imperfectae); Hoffm.! 162.—Eurasiae occidens.—Pleurospermo, Hoffm. sect. II evidenter affine. „Fructus membrana exteriori ad lentem celluloso-vesiculosa, ut in Pleurospermo, tectum“ esse jam olim monuit divus Hoffmann 163. Juga dorsalia alaeformia!

Callisace, Fisch.! — Hoffm.! 170, pagina tituli ad vol. I partem 2 (editionis alter.); Turczaninow! Flora baic.-dah. Bull. Soc. Imper. Natur. Moscou *1844* IV] 746.—Sibiria.—Diu haesitavi, num in praecedente genere cui certissime proximum, collocandum relinquere, an proprii generis facere preferam. Juga dorsalia minus quam in Osterico prominentia demum epidermate libero. C. ruthenica, Fisch.! [1] a Ledebour omissa inque Indice Kewensi ad Peucedanum ruthenicum, MB.! erronee reducta est me judice C. dahuricae, Fisch.! modificatio; conf. Hoffm. l. c. secundo. *Angelica ternata*, Rgl. & Schmlh.! est Callisace ternata, K.-Pol. Juga lateralia in hac aliisque certe invicem connexa.

Genera cognoscenda [2].

Ex § 1?

Conioselinum, Fisch.!—Calest. 216; Rchbch t. 78 f. 5—10; C. et R. 149 et f. 48.— Regio Holarctica fere tota, imprimis in oriente (Asiatico nec non Americano).—Levistico, Koch videtur affine attamen nec Calestani neque ego fasciculos detegere potuimus: plane sunt obliterati. Mesocarpium in apice jugorum „collenchymatosum“: suntne mestomorum vestigia? Tum genus inter Aethuseas locandum. A Ligustico, L. pericarpii structura diversissimum.

---

[1] In herb. Hoffmann!

[2] Conf. de Pteryxia, Nutt. [p. 126 sphalmate Pterixia], Physolophio, Turcz.

Oxypolis, Raf. ○—Coulter & Rose, Notes on Umbell. [Botan. Gazette XII *1887*] 73; C. et R. 192 et f. 58; Rose 637 et f. 3130, 3131.—Boreali-Americanum.—A Peucedano, L. mestomis lateralibus antemarginalibus h. e. a comissura remotiusculis nec basi alarum sitis (an satis?) distinctum [1].

Pseudotaenidia, Mackenzie †—Rose 630 et f. 3116 (satis imperfecta).—Boreali-Americanum.—Genus plane dubium a Peucedano, L., quantum ex descriptione scio, nullo puncto distinctum. Species unica Peucedanum Pseudotaenidia (Mackenzie), K.-Pol., nisi qui meliores offert characteres, nominanda.

Coulterophytum, Robins. †—Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 69 A—B.—In America Centrali.—Fructus Scandicis subgen. Uraspermi more caudati; endospermium facie late sulcatum. Caetera videtur Oxypolis, Raf. vel Peucedani, L., licet juga lateralia vix crassiora sint mestomisque medium eorum occupantibus munita. An Scandicinearum genus? Stylopodia conica esse dicuntur.

Cynomarathrum, Nutt. †—C. et R. 244 et f. 63.—Boreali-Americanum.—Stylopodia depressa evoluta monent Coulter & Rose caetera videntur Cogswelliae, Spr. Genus certe delendum, Peucedani, L. sectionem, nisi Anethi, L., sistens.

Ex § 2?

Trachydium, Lindl. ○—Boiss.! 929; Blln. 135 et f. 149—150.—*Genus* quoad species nimes ab auctoribus quibusdam multiplicatas maxime *dubium* et *obscurum*. C. Clarke [2] et Franchet [3] generum diversorum species rite longe removendas superficie tantum fructus rugosa congruentes sub Trachydio suo confudisse suspicor. Poenitet fructus nimis juveniles aut etiam specimina florentia tantum mea in dispositione haberi. Mericarpia ex auct. teretia

---

[1] Oxypolin cum Cymbocarpo, DC. comparandam sine ulla ratione monuit cl. Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 225.

[2] Clarke! in Hooker, Flora of Brit. India II *1879* 671—673.

[3] Franchet, Notes sur quelques Ombell. du Junnan—Bullet. Soc. Philomat. de Paris Sér. 8, VI *1894* 110—114.

juga nodosoplicata Stenocoeli, Ledb. vel Hyalolaenae, Bge; endospermium facie concavum (non sulcatum!); „l'exocarpe se sépare sous forme d'une membrane flottante des couches profondes du péricarpe“ *avec* „de papilles ou de vésicules irregulières“ Blln l. c.—Species a cl. Clarke et Franchet imperfecte descriptas aliis ad denuo revidendas commendamus. Nihil praesenti tempore de re praecise dici potest.

II. ε. 2. Careae, Adans. em. K.-Pol.

Fructus anemochorei vel caduci. Juga nunquam alaeformia [perraro alis rudimentariis donata], sed vix prominentia filiformia nec non arguta, saepe absoleta. Mestoma saepius juga ex toto occupantia, rarius in medio jugorum sita ab apice itemque ab endospermio aequaliter distantia. Embryo eleutherodicotyleus neque rarius monocotyleus. Non tuberifera, itidem saepe tuberifera. Orthospermia vel persaepe campylospermia.

Tribus Holarctica, in Eurasia Occidentali insigni abundans magnitudine.

Obs. Seriem hanc originis esse diphyleticae (e Peucedaneis atque Ligusticeis) simile vero mihi videtur, licet fructus in omnibus congruentia sit indiscreta ac mira similitudo.

II. ε. 2. A. Carinae, Baill. em. K.-Pol.

Stylopodia evoluta vel nulla. Fructus caduci nec zoochorei neque anemochorei. Valleculae ecostatae, trichomis, si adsunt, liberis.

Distributio tribus.

§ 1. **Grex** *(subtribus?)* **Seseleos** seu Carinae-trigonopleureae, K.-Pol.—Juga crassa arguta sectione subtriangularia, valleculis angustioribus distantia. Mestoma crassiuscula in medio jugorum sita eaque ex parte occupantia. Saepius orthospermia, semper eleutherodicotylea non tuberifera.

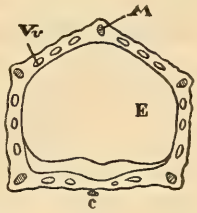


Fig. XX. Carum magnum, (L.) Baill.

Omnia gerontogaea.

Obs. Peucedaneis affinissima series, eisque forsitan adjungenda.

Conspectus.

Prototypus.	Tereticarpaea. Isopleura. Orthospermia. Monoëcia.	Platycarpaea. Heteropleura: juga dorsalia obsoleta. Orthospermia. Monoëcia.	Tereticarpea. Isopleura. Campylospermia. Monoëcia.	Teretispermia. Isopleura. Orthospermia. Dioëcia.
Peucedaneae.	Libanotis, Krantz	—	—	—
	Cyathoselinum, Benth.	—	—	—
	Foeniculum, Adans.	—	—	—
	→	Opopanax, Koch	—	—
	Seselinia, Beck	—	—	—
	→	→	→	Apinella, Neck. Triniella, Calest.
	Athamanta, L.	→	Tinguarra, Parl.	—

Genera certa.

Seseli, L. em. K.-Pol. [syn. vide infra] — Monoëcia. Fructus erostrati apice obtusi, teretes vel dorso vix compressi. Orthospermia. *Caetera gregis.* [Analys. infra ind.] — Eurasia, praecipuae occidentalis. — Genus sic dispono:

Subgen. I. Massaleoticum [1], **K.-Pol.** [= *Seseli*, L. sensu Calest.; huc *Libanotis*, Koch et *Cyathoselinum*, Benth.; vittarum numero distincta; *Dethawia*, Endl. petalis vix acutioribus; *Hippomarathrum*, Schur ob involucella gamophylla propositum; *Bubon*, L. et auct. *ex. pte maj.* differentiis a typo nullis]. — Calest. [2] SP. 185—192; Calest. [2] 198; Rchbch t. 61 f. 3, t. 70 f. 8, t. 71 f. 6, t. 72

[1] Seseleos nomen antiquum.

[2] Conf.: Calestani, Materiali per una monogr. della Ombrell. — Nuovo Jiorn. Bot. Ital. N. S. XVI n⁰ 3 *1909* 1—16.

f. 7, *etc.*—Sepala saepius minuta conspicua. Corolla alba stellata petalis infractis vel inflexis. Ovaria basi abrupte contracta.

1. Galbanophora, K.-Pol. [*Galbanophora*, Neck.] — Juga crassa lata valleculis perangustis ± sulciformibus separata mestomis teretibus medium jugorum tantum occupantibus. — Vide: Calest. Materiali, *etc.* l. c. f. 15—16; Rchbch t. 71 f. 6, t. 72 f. 7, t. 204 f. 5.

2. Dela, K.-Pol. [*Dela*, Adans.] — Juga basi angustiora valleculis latis (quam juga latioribus) distantia mestomis ± triangularibus juga fere ex toto occupantibus. — Vide: Caleşt. Materiali, *etc.* l. c. f. 14, 19, 20; Rchbch t. 74 f. 10, t. 75 f. 2.—Seseleos species plures Asiaticae alia respiciunt genera: Stenocoelium, Ledb. (vide supra) inter alia. Species Australienses [1] non vidi tamen eas ex genere cito excludendas esse haud dubito (nonne sunt Annesorhizae, Cham. & Sclecht. species nisi proprii generis?); Austro-Africanae atque Chilensis jam a Benthamio merito exclusae: Benth. 902.—Hic inter alia S. monstrosum, K.-Pol. = *Athamantha monstrosa*, Steph.! = *Schultzia compacta*, Ledb.!

Subgen. II. Foeniculum, K.-Pol. [= *Foeniculum*, Adans.; *Palimbia*, Bess.! sensu stricto [2]; *Gasparinia*, Bert.; *Ozoidia*, W. & Arn.]—Calest. PS. 186; Calest. 203; Harz 1045 et f. 105; Crcht t. III f. 5—7; Rchbch t. 89 f. 5, 7, t. 90 f, 5.—Sepala saepius obliterata. Corolla flava vel lutea circinata petalis saepius involutis. Ovaria basi sensim attenuata.—„Genus *Foeniculum* forte melius inter sectiones Seselios recipiendum foret“ Benth. 902.

1. Xanthoseseli, K.-Pol. — Diagnosis subgen. primi sectionis: Galbanophora.—Vide: Rchbch t. 89 f. 7. Typus: S. dulce, K.-Pol. = *Anethum dulce*, Erh.!

2. Pseudanethum, K.-Pol. — Diagnosis subgen. primi sectionis: Dela.—Vide: Rchbch t. 89 f. 5. Hic: S. Foeniculum, K.-Pol. = *Anethum Foeniculum*, L.; S. piperitum, K.-Pol. = *Foeni-*

---

[1] Seseli Harveyanum, F. v. M. et S. algens, F. v. M.; vide Bentham, Flora Australiensis III 373.

[2] Quoad *Palimbiam salsam*, Bess.! quae est *Sison salsum*, L. = *Agasyllis salsa*, Spr. = *Ferula* (sic!) *salsa*, Ledb.! = *Foeniculum salsum*, Calest. = Seseli salsum, K.-Pol.—Caetera inter Peucedana quaerenda. Conf.: Tausch, System der Doldengewächse—Flora *1834* n⁰ 32 346.

culum piperitum, DC.; S. peucedanoides, K.-Pol. = *Bunium peucedanoides*, MB., *etc.?*

Species flaviflorae Sinenses: S. yunnanense et S. Delavayi, Franchet quoad genus maxime dubiae mihi videntur. Etiam haud paucae aliae Asianae fructu reexaminandae: Seseli coronatum, Ledb. est sec. Keller, Flora Zaissan.[1] II *1912* 194 dubii generis nisi Peucedani congener; valleculae 5-vittatae.

Opopanax, Koch—Calest. 235; Rchbch t. 102 f. 10.—Mediterraneum. — A Seseleos subgen. II uti Peucedanum ab Arpitio differt. Etiam quoad habitum in Seseleos species foliis latisectis Centrali-Asiaticas exacte quadrat, verbi gratia, in S. macrophyllum, Rgl & Schmlh.!

Seselinia. Beck ○ — Calest. 181; Calestani, La distinzione della Seselinia austriaca del Seseli elatum [Bullet. Soc. Bot. Ital. *1904* n⁰ 6]—Europa occ.—Apinellae, Neck. proximum genus videtur. Vittae jugales magnae.

Apinella, Neck. [*Trinia*, Hoffm.!] — G. de L. 124 et f. 53; Calest. 144; Rchbch t. 29 f. 10, t. 30 f. 8—10, t. 31 f. 2.—Eurasia.—Conf.: Wolff., Carinae [Pflanzenreich IV 228 Heft 43 *1910*] 180—187.

Triniella, Calest.—Calest. 146; Pflanzenreich Heft 43 f. 249 (haud bona).—Mediterraneum.—Wolff l. c. 187—189.

Obs. Series generum taeniopleurorum, Johreniam, DC., Rumiam, Hoffm., Triniellam, Calest. et ? Seseliniam, Beck amplectens lege artis tractata inter Pachystereomeas et Gymnomestomeas est ambigua atque forte ultimo in legione pro tribu propria [Apinelleae, Calest.] melius habenda foret.

Athamanta. L. em. Benth. [*Turbith*, Tausch; *Todaroa*, Parl.]—Calest. 192 excl. sect. I (campylosp.); Rchbch t. 93 f. 5, 11, t. 94 f. 9—10; Blln. f. 117.—Eurasiae occidens.—A Seseli fructu elongato rostrato distinctum.

Tinguarra, Parl. [= Athamantha sect. *Tinguarra*, Calest.] — Calest. 193; Fiori f. 2394; Benth. 896. — Mediterraneum.

---

[2] Rossice.

§ 2. **Grex Cari** seu Carinae—glaphyropleureae, K.-Pol.— Stylopodia evoluta vel (in generibus neogaeis) nulla. Juga tenuia saepissime filiformia, valleculis latissimis distantia. Mestoma tenuia (saepius transverse secta obovata endospermium versus cuneata) juga ± ex toto occupantia. Orthospermia vel persaepe campylospermia, eleutherodicotylea non tuberifera neque rarius monocotylea tuberifera.

Gerontogaea atque neogaea (pauciora).

Obs. Specierum hujus gregis catervam vastam fastidiosissimam in plura temere immoderateque dispescuerunt auctores genera semper cum ratione haudquaquam nitantur merito delenda: characteres e sepalorum praesentia vel absentia, vittarum numero, fructus latere visi circumscriptione, petalorumque colore sumptos futiles ac minimi valoris esse jam celeberrimi monuerunt auctores [1], ut ego nihil addere possim. Collatis characteribus huic catervae propriis, regulas novas juxta quae disponi possit, Calestani et De Lamallière vestigia implens, hoc in conspectu ita propono, ut embryonis maxime formas denique ad endospermii velut ad secundariam normam sedulo investigarem [2]. Equidem cotyledonum hypocotyleique characteres omnino immutabiles maximi me judice sunt momenti et his neglectis frustra limites hic certiores quaerentur. Accedat autem oportet omnium specierum scrutinium, antequam limites constitui perfecte possint.

---

[1] De petalorum colore: Calest. A. 281; OK. 677. Conf. Benth. 912 de Thaspio montano, Gray * (in eodem individuo variat), Boiss. 861 de *Deverra triradiata*, Hochst. (in eodem petala partim flava partim alba).

De petalorum forma: Benth. 861; Calest. 105—106.

De sepalis: Benth. 861; Calest. 105; Koch 63.

De fructus forma: Calest. A. 281.

De coccophoro: Calest. A. 281; Calest. 107; meum Essay 183.

De vittarum numero: Calest. A. 281; Calest. 106—107; meum Essay 184.

De involucro: Calest. A. 281; G. de L. 12; Koch 64.

* Conf. *Laserpitium pilosum,* Willd.! = Daucus pilosus, K.-Pol. cujus petala in vivo alba, siccata etenim ochroleuca! Hanc plantam ipse vidi in Tauria spontaneam albifloram, exsiccatione vero eadem specimina jam ochroleucis floribus obtinui. Vide inter alia: Sprengel, Spec. Umbell. min. cogn. *1818* 34. Ex DC. P. flores albi, ex Schmalhausen, Фл. Ср. и Ю. Россіи I *1895* 415—flavi, *etc.*

[2] Vide glossologiam ad vocabulum: embryo. De endospermii dignitate vide opuscula mea in praefatione indicata.

Prototypus.	Eleutherodicotylea non tuberifera.				
	Polyphanerotaenia: vittae ternae. Orthospermia.	Oligophanerotaenia: vittae solitariae. Orthospermia.	Aphanotaenia: vittae obliteratae. Orthospermia.	Polyphanerotaenia. Campylospermia.	Oligophan taenia. C pylosperm
			a. Stylopodia evoluta		
Aethuseae & ? Ligusticeae.	Reutera, Boiss. Chamasciadium, C. A. M.	Petroselinum, Hoffm.	—	—	—
		Ridolfia, Moris	—	—	—
		→	→	? Smyrniopsis-Eusmyrniopsis, Boiss.	—
				→	—
	Tragoselinum, Moench. Sisarum, Adans. Nothosmyrnium, Miq. ? Pancicia, Vis.	Apium, L. Harperella, Rose Carum, L. ?Attaenia, Hook. Ammi, L. Sison, L. Microsciadium, Boiss.	→	Sphallerocarpus, Boiss. Vicatia, DC.	—
				→	Alschinger
			→	→	—
			→	→	—
		→	Aegopodium, L. Chamaele, Miq.	—	—
				—	—
	Tragium, Spr. Chesneya, Bert.	Deverra, DC. Aphanopleura, Boiss.	—	—	—
			—	—	—
		? Musineon, Raf.	—	—	—
		Lagoecia, L.	—	—	—
	Anisum, Gaertn.	→	→	→	—
	? Apiastrum, Nutt.	—	—	—	—
	→	Trachyspermum, Link	—	—	—
	→	→	→	? Trachydium, Lindl.	—
	→	→	Szowitsia, F. & Mey.	—	—
			b. Stylopodia n		
Ilujus gregis series: a.	Taenidia, Drud. Hesperogenia, C. & R.	Zizia, Koch	—	—	—
		→	→	Drudeophytum, C. & R. Museniopsis, C. & R.	—
		→	→	→	—

t u s.

Monocotylea tuberifera.				
yphanero-ia. Ortho-ermia.	Oligophanero-taenia. Ortho-spermia.	Polyphanerotae-nia. Campylo-spermia.	Oligophanero-taenia. Cam-pylospermia.	Aphanotaenia. Cámpylosper-mia.
imprimis gerontogaea).				
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
ia, Boiss.	—	—	—	—
ania, Lipsky	—	—	—	—
→	→	→	Korshinskia, Lipsky	—
→	→	Conopodium, Koch	—	—
		→	→	Apotaenium, K.-Pol.
—	—	—	—	—
m, Koch	Bulbocastanum, Schur	—	—	—
	→	Butinia, Boiss. Scaligeria, DC. Eulophus, Nutt.	— Astoma, DC. —	— — —
→	? Torella, Briquet	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
zygus, Dalz.	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
ra neogaea).				
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
→	→	→	Leibergia, C. & R.	—

Carum, L. em. Baill. s. m.[= *Apium*, (L.) Calest. excl. Helosciadio] — Baill. 219; Calest. 172; Calest. A. 281; [anal. infra inv.] — Stylopodia utraque cum stylis normalibus evoluta, saepius pulvinata. Fructus latere compressus. Mericarpia utraque normalia. Endospermium facie convexum, planum vel concaviusculum. Embryo eleutherodicotyleus. Pars hypogaea tubero destituta.—Area vastissima Eurasiam nec non Americam Borealem implens.—Carum, Baill. quia antiquius *(1879)* *Apii*, Car. *(1889)* sive Calest. *(1905)* loco conservandum.

„Genera" auctorum sequentia sub Cara comprehendo, quia nihil „tantum cujusdam pietatis" causa nisi ulla ratione conservandum credo.

1. *Aegopodium*, L. Vittis et involucro nullo sec. auctores distinctum. Vittae in fructu juvenili adsunt plures [conf. G. de L. 101 et f. 41; Lange [1]] atque in *Ae. Podagraria*, L. var. *involucratum*, Erdn. habemus.— *Apio*, s. l. jam inseruerunt cl. Caruel et Calestani. „*Sison podagraria* nisi proprium genus constituat cum Caro conjugendus est" Koch 124.

2. *Ammi*, L. Floribus zygomorphis et involucro phyllis pinnatis sec. auctores distinctum. Florum forma hoc non magis a Caris veris discrepat, quam *Heracleum Sphondylium*, L. a *H. sibirico*, L. De involucris jam Jussieu docet: „Ex involucris signa... plura erronea ac facile varia deducuntur" *etc.* Conf. lit. supra add.

3. *Aphanopleura*, Boiss.! A Caro, *s. st.* [2] itidem differt ut *Tragium*, Spr. a *Tragoselino*, Moench. [3]—fructu pilis densis vestito: „characteres floris et fructus omnino sectionis *Tragii*" Benth. 895, praeter vittas paucas Cari. „Ab *Ammi* et *Pimpinella* jugis secundariis („obtusissimis") [h. e. costis vallecularibus] valde alienam" esse false dixit Boiss.! 855: valleculae ob vittas magnas inflatae prominullae, costae attamen plane desiderantur. Descriptio Drudeana in Engler-Prantl, Familien III 8 183 hujus phylosophi consuetudine naturali ad unguem erronea est [4].

---

[1] Vide glossologiam ad vocabul.: „vittae".

[2] = Carum sect. Carvi, Benth. = *Apium* sect. *Carum*, Calest.

[3] „Pili... nunquam ad generum characteres recipiendi sunt, cum ex pube conjunctissimae species dirimerentur" Koch 62.

[4] „Die Falten und Wülste auf den Rippen... in zahlreichen, den Haupt- und Nebenrippen entsprechenden Längsreihen angeordnet sind" Drude l. c. Nec „Falten" neque „Wülste" fructus habent, sed pilis clavatis — „pustulis globiferis" armati sunt.

4. *Apium*, L. (sensu Koch = *s. st.*) fructu breviore atque petalis planioribus distinctum, „adsunt tamen species inter *Carum* et *Apium* uti inter *Carum* et *Pimpinellam* ambiguae“ Benth. 890.— Sed *Apia* plura auctorum in longe removenda genera spectant (conf. inf.).

5. *Callistroma*, Fenzl est *Oliveriae* synonymon.

6. *Celeri*, Adans. est *Apium*, L. *s. st.*

7. *Chamaele*, Miq. ex Yabe 55 et f. 22—23 nil est nisi *Aegopodium* caule scapiformi insigne.

8. *Chamaesciadium*, C. A. Mey.! a *Pimpinella*, sensu Benth. „inflorescentia“ solummodo differt, quae tamen ab omnibus auctoribus false explicatur. Caulis me judice valde abbreviatus qua de causa terminalis (centralis) umbella subsessilis; rami caulis axillares elongati („caules“ auctorum!) omnes ad colum congesti, saepius simplici atque—ob folia basin versus approximata—subaphylli; etiam radii umbellae centralis ± elongati „cauleś scapiformes“ ab auctoribus dicuntur „umbellis simplicibus coronati“ (sic!). In *Ch. flavescenti*, C. A. M.! formam „acaulem“ solam habemus, sed jam altero in specie, *Ch. albifloro*, Kar. & Kir. duo occurunt varietates: var. *subacaulis*, Trautv. et var. *caulescens*, Trautv. [quod est *Sison crinitum*, Pall. = *Schulzia crinita*, Spr.]. Caulis nota hic descripta peculiaris in Chaerophyllo humili, Stev.! itidem observamus, ubi formae triviali ab f. elatiori, Bordzil. discrimandae tantum merito sufficit [1]. Ex dictis *Chamaesciadium* cito delendum esse intellegitur. Caule neglecto, species caucasica est *Reuterae* congener, asiatica autem—*Pimpinellae*.—Conf. de *Schulzia*.

9. *Chesneya*, Bert. † sec. Boissier est *Pimpinellae* vera species.

10. *Deverra*, DC. „a *Caro* jugis fere obsoletis, a *Pimpinella* vittis solitariis ab utroque petalis subintegris distinctum“ Boiss.! 860. Petala ab his Carorum minus quam in *Apio* recedunt, ut discrimina saepissime plane nulla detegere possimus. Juga etiam in Cari speciebus numerosissimis tenuia vix prominent [2].

---

[1] Conf. Bordzilowsky, Contribut. ad fl. Caucasi — Acta Soc. Nat. Cur. Kiew. XXV *1915* 94—95.

[2] Eadem species ab auctoribus nunc *Deverra* (*D. Korolkowi*, Rgl. & Schmlh.!), nunc Carum (*C. Korolkowi*), Lipsky), nunc *Ammi* (*A. Copticum*, L.), nunc *Ptychotis* (*P. coptica*, DC.) dicta est (= Carum copticum, Benth.), qua ex re „generum“ laudatorum dignitas perspici potest.

11. *Eriocycla*, Lindl. ○ sec. Bentham est *Deverrae* vera species.

12. *Gaytania*, Münst. † est *Chesneyae* synonymon.

13. *Harperella*, Rose † ex Roseana diagnosi ac icone: Rose 659 et f. 3178 est Cari species genuina petalis potius *Apii*, phyllodiis tantum insignis, quam notam momenti generici nulli constare spero.

14. *Ledebouria*, Link [non Wolff, quae est *Ledebouriella*, ejusdem = Johreniae series, nobis] ob involucri notas futiles proposita inter *Pimpinellas* omnes habent auctores.

15. *Lomatocarum*, F. & Mey.! jam a Boissiero ad Carum appelatum.

16. *Microsciadium*, Boiss.! „A Caro jugis minus quam valleculae prominentibus, fructu apice 10-dentato distinctum“ Boiss.! 890; nihilominus a Boissier ipso in Herb. Horti Petrop. cum Cari specie quadam (ex *C. persici*, Boiss.! = Bunii persici, K.-Pol. affinitate) confusum est! Juga tenuia, ut supra dictum, Cari species haud paucae habent. Dentes calycini perbreves, „accessorii“ aegre atque haud semper in eadem observantur planta: sunt enim nil nisi pericarpii sub stylopodiis marginaturae trivialis partes (processus) vix vel non vix prominulae, quas in omnibus fere Umbellatis detegere possumus, sed merito negligemus.

17. *Oliveria*, Vent. „dentibus calycinis („prominentes persistentes“) stylopodiisque elongatis et habitu *(sic!)* ab affinibus valde distinctum“ Boiss.! 894,—characteres omnino minimi valoris, quia haud paucas habemus Cari species genuinas Asiaticas sepalis persistentibus ornatis nec non *Oliveriae orientalis*, DC. = Cari decumbentis, K.-Pol. specimina haud raro occurunt, quae ipse adnotavi, his valde vel non vix reductis insignia.

18. *Petroselinum*, Hoffm.! jam a summo Bentham 891 ad Carum adductum est.

19. *Pimpinella*, L. (sensu Koch = *s. st.*) vittis ad valleculas numerosioribus et jugis „saepissime“ minus prominentibus a Caro distinctam monuit Bentham; natura vero docet vittas in eadem specie numero variare: in *P. peregrina*, L. = Carum peregrinum, Baill., verbi gratia, saepius in unaquaque vallecula ternae, nonnunquam vero per lateralium obliterationem solitariae oriuntur, quod jam Reichenbach accurate depinxit; conf. Benth. 895;

plures species *Pimpinellis* cum polytaeniis arctissima affinitate junctae oligotaeniae observantur (sect. *Petrosciadium*, Benth. = Edgew. pro gen.). Boissier! 878 hoc modo de re loquitur: Carum „*Pimpinellae* valde affine ab ea habitu diveso *(sic!)*, fructus plerumque *(sic!)* longioris jugis validioribus magis prominentibus diversum"; species polytaenias plures ob habitum (!) ad Carum referens, vittas jam sub silentio cl. auctor negligens praetermisit. Habitus pondus non eget explicatione. Limites inter Carum et *Pimpinellam* plane nullos esse affirmandum non dubito.—*Pimpinellam* Caro adscribunt, praeter Baillon, etiam OK. 439 et Franchet, Notes sur quelques Ombell. de Yunnan [Bullet. Soc. Philomath. Paris. *1894*] 123, 125 [1].

20. *Ptychotis*, Koch ob petala singulariter lacinulata propositum genus maxime artificiale delendum; species in diversissima spectant genera,—haud paucae sunt ad Carum, s. l. amandandae. Capenses [*conf.* Harvey & Sonder, Flora Capens. I *1865* 531—538] quas nondum vidi plane dubiae atque propius fidem falsae.

21. *Pithuranthos*, Viv. est *Deverrae* synonymon.

22. *Reutera*, Boiss.! „Genus,—ex Boiss.! 861 sententia,—*Pimpinellae* valde affine, ab ea tamen petalorum colore et forma [2] commode distinctum",—characteribus, „quae dum generi *Reuterae* a *Pimpinella* discrimando sufficiunt, eamdem virtutem non habent ut *Petroselinum segetum* a *P. hortensi* [vel *Heracleum sibiricum* a *H. sphondylio*, Daucus hispidus, Desf. a D. Carota, Peucedanum alsaticum a P. Oreoselino, *etc.* — K.-Pol. *adnot.*] disjungatur" Calest. A. 281. — *Pimpinellae* a summo Bentham 894 adscribitur.

23. *Ridolfia*, Moris, a *Pimpinella* ob petalorum lacinulam latiusculam aegre ac vix distincta jam a Bentham Caro refertur.

24. *Schulzia* [3], Spr. [= *Schultzia*, auct.] sensu Ledebour,

---

[1] Species autem a Franchet in opusculo hocce numeratae vel descriptae omnes me judice genere revidendae.

[2] Ob costam superne vix vel haud impressam petalum *Reuterae* „subintegrum" auctores docent; in *Pimpinella* costae saepius, sed haud semper, impressae, ut petala spurie „emarginata" appareant. Formae intermediae ubique adnotantur.

[3] „In honorem... Jo. Henr. Schulzii, doctissimi olim prof. Halensis". Sprengel l. c.

Fl. ross. II 257 absurdo, sed ab omnibus (DC. immortali excluso) adoptato, est genus non tantum invalidissimum, sed etiam heterogenum. *Schulzia*, Spr. *s. st.* speciem unicam habet: *Sch. crinitam*, Spr. Hoc genus—non secus ac omnia a Sprengelio animi acie obtusa incomparabillimo proposita — ab involucrorum charactere, quod nullius constat pretii petitum erat: „Involucr. univ. et part. bipinnata subcapillaria" Sprengel, Umbell. disponend. prodr. [Neue Schrift. Naturforsch. Gesellsch. Halle II 1 *1813*] 30 [1]; sed involucra phyllis, ut Calestani loquitur, „ramosis"—pinnatis in speciebus habemus Cari (scilic. *Ammeos*). Stylorum directio in diagnosi Ledebouriano indicata nec ullam ratione generica habet valorem, qua de re nobis dubium plane non est. Fructus et petala *Tragoselini. Sch. crinita* monente Fedtschenko, Conspect. fl. Turkest. III *1909* 87 est cum *Chamaesciadio albifloro*, Kar. & Kir. caulescente identica, cujus fructus sat noti *Pimpinellam* respicere exploratum habemus.—Species altera ad *Schulziam* a Ledebour auctoribusque se Ledebourio submissis pessime appellata nec fructu, nec habitu, nec foliis cum prima convenit atque jam ex DC. est *Libanotis* (Seseleos) species.

25. *Sisarum*, Adans. [= *Berula*, Hoffm.! non Koch] ab auctoribus errore cum Siis et Drepanophyllis conjunctum est vera *Pimpinellae* species involucro evoluto insignis, caeteris—*P. peregrinae*, L.

26. *Sison*, L. (*sensu* Koch = s. st.) species unica vittis maturitate ad basin vallecularum saepius non discedentibus tantum insignis jam monente Bentham 890 „vix non inter species Cari recipienda", quod vittas habet normaliter ad basin fructus usque perductis, sed non semper: in Caro buriatico, Turcz.! plerisque aliis individuis haud paucis valleculae tunc unica tunc omnes vittis basi interruptis vel a basi usque ad medium fructus eo maturescente evanidis gaudent; de *Sisone* ipso dicere oportet eum non omnes vittas semper simili modo evolutas praebere: has valde abbreviatos vel plane reductas, illas longiusculas in eodem observare fructu consuevimus. Etiam in Pastinaca, L. affinissimas hic character divelleret species: in P. opaca, Bernh. vittae mericarpio-

---

[1] „Fructus sublinearis solidus angulatus, iugis quinque obtusis, stylo persistente subulato coronatus".

rum basi serius obsoletae „abbreviatae“ nominantur, in P. sativa, L. normales elongatae, attamen prior nil est nisi subsequentis modificatio [1].

27. *Trachyspermum*, Link Caro adscripsit Bentham. Species hujus genuinae fructu verrucoso a *Caro* s. st. uti Bupleurum sect. Trachycarpa, Lange a sectione Lejocarpa, Lange (*Juncea*, Briquet), vel Bupleurum sect. Rugosa, Briquet a sectione Laevia, Briquet distinguuntur. Species fabrica partium tota simillimae nunc trachycarpae, nunc laeviusculo fructu donatae sunt.

28. *Tragium*, Spr. ab omnibus auctoribus ad *Pimpinellam* relatum, species fructu indumento ± vestito amplectens.

29. *Tragoselinum*, Moench. est *Pimpinellae* s. st. synonymon.

30. *Wydleria*, DC. ex Benth. 891 est Cari Petroselini, Benth. synonymon lapsu ortum.

Sequentia ab auctoribus variis pro synonyma vel sectiones generum supra coadunatorum sumpta certissime me judice valent ad excludendum:

Anisum, Gaertn. *Pimpinellae* licet affine, notis a Calestani inventis statim dignoscendum. Hac in grege infra quaerendum.

Ammoselinum, Torr. & Gray tota fructus fabrica longissime distat. Inter Caucaleas locavi.

Apodicarpum, Makino jugis parenchyma aërifera occupatis maximis coccophoroque libero nullo longissime abhorret. Prope Oenanthen invenies sed adhuc dubiae sedis.

Bulbocastanum, Schur inter Bunia quaerendum.

Bunium, L. Caro valde affine sed ob embryonem monocotyleum bulbumque insuper basalem, Calestani et De Lamarlière jubentibus, merito separandum.

Cryptotaenia, DC. est Deringae, Adans. synonymon.

Cyclospermum, Lag. jugis prominentissimis aërophoris maximis occupatis atque mestomis obsoletis longissime a Caro recedit atque prope Aethusam locandum.

Cryptotaeniopsis, (Franch.) Dunn. = Deringae synonymon.

---

[1] Conf. Briquet, Notes crit. sur quelques Ombell. Suisses—Annuaire du Conserv. & du Jard. Bot. Genève IV *1900* 204 (separ. 13).

Deringa, Adans., quam Baillon solo ad Carum haud prospere retulit, stereomorum in comissura (= stereomorum comissuralium accessoriorum), jugalium atque jugorum accesoriorum prominentiorum praesentia longe removetur. Prope Prionitin et Chaerophyllum (Scandicinae) militat.

Elvendia, Boiss. ob fasciculos jugales stereomophoros tangentaliter applanatos ad Scandicinas, nisi quid me fallit, referendum.

Falcaria, Bernh. est Prionitis, Adans. synonymon.

Helosciadium, Koch ob mestoma apice jugorum excurrentia ab endospermio longe distantia, nec non juga prominentissima parenchyma aërifera occupata Aethusae, L., Drepanophylli, Wib. collega. Inter Aethuseas quaerendum.

Huetia, Boiss. est Freyerae, Rchbch series; Scandicinas vide. A Caro crystallorum praesentia endospermioque facie sulcato abhorret.

Leptocaulis, DC. = Spermolepis, Raf.

Lereschia, Boiss. = Deringae, Adans. species.

Mauchartia, Neck., nomen dubium, probabiliter Helosciadii, Koch nomen antiquius forte conservandum.

Muretia, Boiss. est Bunii, L. sectio.

Prionitis, Adans. jugis latis subconfluentibus, stereomis jugalibus caeterisque notis omnino Chaerophylli, L. distinctissima atque inter Deringam, Adans. et Chaerophyllum lege jubente militat.

Spermolepis, Raf. crystallorum praesentia et caeteris carpologicis Anthrisci, Pers. vel Astrodauci, Drude in Caucaleas exacte spectat, qua serie quaerenda.

Sympodium, Koch sec. Boiss. 884 est *Cari elegantis*, Fenzl! [non Rgl. & Schmlh.! quod est Bunium turkestanicum, (Lipsky) K.-Pol.] = Bunii elegantis, K.-Pol. synonymon.

Torella, Briquet = *Apii*, *Sisonis*, *Cari* species, auct., tamen genus proprium sec. cels. Briquet.; infra vide.

Zizia, Koch Caro affinissimum genus, stylopodiis nullis solummodo (sed satis me judice) ab eo distinctum. Hic infra vide.

Sciadophyta denique infra adducta ab auctoribus ad genera supra sub Caro a me coadunata temere absque ulla explicatione, licet fructu sint plane ignota, contracta ad denuo accurate examinanda.

commendo: utrum genera autonoma forment vel Cari sint species necne quaeritur [1]. Auctores etiam recentiores, ante omnes Drude alternis paene verbis a vero abberans, mirabili modo regulae obliti sunt, quod hic non secus ac omnibus in negotiis botanicis, priusquam plantas in genera disponenda aggrediare, adhibenda est examinatio carpologica diligens!

Acronema, Edgew. sec. Bentham 894 *Pimpinellae* s. st. species „petalis demum (?!) explanatis et vittis in fructu minimo tenuissimis“ insignis. Franchet, Ombell. du Yunnane [Bullet. Soc. Philomath. Paris VIII Sér. VI *1894*] 122—123 Acronemam sectionem Cari (n⁰ III) habet „petalis in acumen filiformem longissimum productis“, de fructu tamen plane tacet.—China.

Anisometros, Hasšk. ex Jawa (?) mihi ignotum, *Pimpinellae* species sec. Benth. 895. Sec. Zollinger, Observ. phytogr. [Flora XXX *1847*] 602 „fructu glanduloso-granulato valleculis evittatis“. Quid?

Apiastrum, Nutt. ab auctoribus vario modo definitum inter dubia genera hic infra conferas.

Ataenia, Hook. & Arn. [= *Carum*, auct. fl. Amer. Bor.] cum serie specierum Americae indigena. Conf. C. & R. 103—105. fig. 22; conf. etiam: Blankinship, Flora of Montana Suppl. [Mont. Agricult. Coll. Sci. Studies Bot. I n⁰ 2] t. IV f. B—C. Ex Bentham 891 sententia Cari sectio authonoma, quae „*Petroselinum, Bunium*, et *Carvi* arcte connectit“ (?!). Sec. C. & R. l. c. Ataenia Gairdneri, Hook. & Arn. „with tuberous or fusiform roots“. An Bunii species? Sed embryonis characteres plane ignotus examinare opus est.

Chamarea, Eckl. & Zeyg. Capensis est Cari species sec. Sonder et Harwey, Flora Capensis II 538; Benth. 892. Plantam non vidi attamen e genere Caro fructu rite cognito excludendam esse non dubito.

Edosmia, Nutt. est Ataeniae synonymon.

Gymnosciadium, Hochst. Abyssiniae incola a Hochstetter, Nov. gen. pl. Afr. flor. [Flora XVII *1844* n⁰ 1] 20 imperfectissime et dubitanter descripta „umbella typum alienum indicare videtur“. Sec. Benth. 895 „characteres omnino *Pimpinellae*“.

---

[1] Specimina horum plane nulla aut absque fructu examinare mihi licuit.

Heterachaenia, Zoll. est Anisometreos synonymon.

Murrithia, Zoll. plane obscura ex Benth. 895 sententia *Pimpinellae* species.

Niphogeton, Schlecht. est Oreosciadii synonymon.

Oreosciadium, Wedd. Andium Americae Australis incolae. Vide Benth. 889 (genus proprium). A *Caro*, s. st. petalis „integris" differe dicitur, sed alias notas majoris momenti his in stirpibus latitare persuasissimum habeo; suspicor genus hoc ad Ligusticeas esse revocandum; quoad stereoma jugalia, pericarpii fabricam, imprimis autem crystallos cognoscendum.— Genus denique chimaerum esse videtur: O. dissectum, Wedd. ex Benth. citato loco a Caro fructu septo contrarie Seseleos modo compresso atque heteropleuro longissime recedit. *Conf.* Panuliam.

Pancicia, Vis. patria ex Europa. Vide: Beck v. Managetta, Flora v. Süd-Bosn. [Ann. Hoffmuseum Wien X *1895*] 293—204. Fructus, si satis cerno, omnino *Pimpinellae*, sed hoc non viso auctoribus ante examinationem assentire nequeo.

Panulia, Baill. cum speciebns: P. Pansil, K.-Pol. = *Ligusticum ? Pansil*, DC.; P. nemorosa, K.-Pol. = *L. nemorosum*, Phil.; P. angustiloba, K.-Pol. = *L. angustilobum*, Phil. ex Benth. 894 etiam alia *Ligustica* aut *Apia* haud pauca Austro-Americana; vide: Reiche t. II, f. 32—34, 36; Reiche, Flora de Chile III *1902* 106—117. Nescio quo potuerint auctores modo—talis animi levitas mera —*Pimpinellae* vel Caro adscribere plantas quae fructu pterygopleuro atque inaequaliter jugato maxime abhorrent! Quantum ex descriptionibus incompletissimis scire valeo, genus a Caro affinibusque longissime removendum atque inter Ligusticeas (verosimiliter Bupleurineas) locandum.

Phymatis, E. Mey. mihi tantum nomine nota.

Trachysciadium, Eckl. & Zeyh. Austro-Africanum a Sondero Helosciadio, Koch a Benthamio 891 Caro temere fuit adscriptum, sed jam ex ejus patria intellegitur a Caro (genero in familia recentissimo, certe cis—Tetisano vel Holarctico) esse separandum. Fructus fabrica plane ignota. De hujus generis (?) specie „*Ptychotide didyma*, Sond." mirabili modo loquitur Bentham: „pro Cari specie anomala habenda". Sic! Hoc modo omnes familiae Umbelliferarum plantas pro Cari speciebus „anomalis" (qualis animi levitas monstrosa!) habere possimus!

Praeterea species „*Cari*“, „*Apii*“ aut „*Pimpinellae*“ auctorum Austro-Africanas et Austro-Americanas re vera ad Cari sensu nostro affinitatem pertinere credere nego. Hoc est per nostratae notitiae pauperitatem atque auctorum animi levitatem quod plantae distributionis—ergo originis diversissimae omnes in caterva confusae monstrosa usque ad hanc diem latitare. In Flora Orientali quoque species sub Caro maxime dubias reperio, ante omnes: C. multiflorum, Boiss. cum synonymia valde singulari (vide Boiss. 882) et „fructu certe Ligustici“ (sic!) Sprengel, Species Umbell. min. cogn. *1818* 125. Species Cari sinenses omnes genere dubiae [1], imprimis a Franchet propositae, carpologice denuo describendae.

Dispositio:

- I. Archicarum
  - 1. Reutera
    - A. Lejoreutera
    - B. Trichoreutera
  - 2. Pimpinella
    - A. Tragoselinum
    - B. Tragium
    - [? C. Apiastrum] [2]
- II. Mesocarum
  - 1. Petroselinum
  - 2. Carvi
    - A. Eucarum
    - B. Tragodes
      - α. Deverra
      - β. Aphanopleura
    - C. Trachyspermum
- III. Neocarum
  - 1. ?
  - 2. Aegopodium.

I. Archicarum, K.-Pol.—Vittae ad valleculas 3-plures.

1. Reutera, Baill. [=*Reutera*, Boiss.!; *Chamaesciadium*, C.A.M.]—Petala flava vel lutea.

A. Lejoreutera, K.-Pol.—Fructus glabri laeves.—Hic: C. tenue, K.-Pol. = *Reutera tenuis,* Boiss. & Haussk; C. pastinacaefolium, K,-Pol. = *R. pastinacaefolia*, Boiss.!; C. acaule, K.-Pol. = *Bunium acaule*, MB!, *etc.*

---

[1] Nonnullas hoc in opusculo inter Aethuseas invenies.

[2] De Apiastro, Nutt. vide inter genera dubiae sedis dicta.

B. Trichoreutera, K.-Pol.—Fructus pubescentes, hirtuli, raro subgranulati [1].—Hic inter alia: C. papillare, K.-Pol. = *R. papillaris*, Boiss.!; C. dichotomum, K.-Pol. = *R. dichotoma*, Boiss. & Haussk.; C. flabellifolium, K.-Pol. = *R. flabellifolia*, Boiss.! *etc.*

2. Pimpinella, Baill. [= *Pimpinella*, L.]—Petala alba, rosea, raro stirpes rhodanthae.

A. Tragoselinum, Baill. [= *Tragoselinum*, Moench; *Sisarum*, Adans. [2]; *Schulzia*, Spr.; *Berula*, Hoffm.! non Koch; *Nothosmyrnium*, Miq.].— Fructus glabri.—Hic typica: C. Saxifraga, (L.) Baill.; C. Sisarum (L.) Baill., C. peucedanifolium, K.-Pol = *Pimpinella peucedanifolia*, Fisch.!; C. rhodanthum, K.-Pol. = *P. rhodantha*, Boiss.; C. magnum, Baill. = *P. magna*, L.; C. crinitum, K.-Pol. = *Sison crinitum*, Pall. *etc.*

B. Tragium, Baill. [= *Tragium*, Spr.; *Chesneya*, Bert. = *Gaytania*, Munst.; *Ledebouria*, Link non Wolff.]—Fructus pubescentes, villosi, hirsutiusculi.—Hic: C. peregrinum, Baill. = *Pimpinella peregrina*, L.; C. aromaticum, Baill. = *P. aramatica*, MB.! *etc.*

II. Mesocarum, K.-Pol.—Vittae ad valleculas solitariae (in fructu juvenili haud raro plures, sed cito evanidae).

1. Petroselinum, Benth. [= *Petroselinum*, Hoffm.!; *Ridolfia*, Moris [3]]—Petala flava, lutea nec non virentia.—Fructus in omnibus mihi notis laeves glabri.

2. Carvi, Benth.—Petala alba vel rosea, raro rubra.

A. Eucarum, Baill. [= *Carum*, s. strictissimo; *Apium*, L.; *Ammi*, L.; *Sison*, L.; *Microsciadium*, Boiss.! [3]; *Harperella* Rose].—Fructus laeves glabri.— Species numerosae sat notae, juxta petalorum typos disponendae.—Hic inter alia: C. minutum, K.-Pol. = *Cuminum minutum*, Urv.; C. Amomum, K.-Pol. = *Sison Amomum*, K.-Pol.; C. exaltatum, K.-Pol. = *S. exattatum*, Boiss.; C. majus, K.-Pol. = *Ammi majus*, L., C. Visnaga, K.-Pol. =

---

[1] Ob trichoma brevissima.

[2] Conf. opuscula mea: De *Sii lancifolii* nomenclatura — Acta Horti Botan. Univers. Juriew. XIII *1912* nº 2 138—142; Observat. sur le genre *Sium*—Bullet. Soc. Imper. Natur. Moscou XXVIII *1914* 170.

[3] Conf.: Briquet, Carpologie comp. et affin. des g. d'Ombell. Microsciad. et Ridolfia—Revue génér. botan. XXV bis 61—68 [non vidi].

Daucus Visnaga, L.; C. graveolens, K.-Pol.= *Apium graveolens*, L.; C. viviparum, K.-Pol.= *Harperella vivipara*, Rose; C. nodosum, K.-Pol.= *Harp. nodosa*, Rose; *etc.*

B. Tragodes, K.-Pol. — Fructus laeves pubescentes, pilosi vel hirsuti.

α. **Deverra, Baill.** [= *Deverra*, DC. = *Pituranthos*, Viv.; *Oliveria*, Vent.]—Fructus pubescentes vel pilis tenuibus apice haud incrassatis vestiti.—Hic: C. tortuosum, K.-Pol.= *Bubon tortuosum*, Desf.; C. triradiatum, K.-Pol.= *Deverra triradiata*, Boiss.; *etc.*

β. **Aphanopleura, K.-Pol.** [= *Aphanopleura*, Boiss.! [1]] — Fructus pilis clavatis, apice globosis („pustulis globiferis") vestiti (indumentum forte glandulosum?)—Hic: C. trachycarpum, K.-Pol.= *Ammi trachycarpum*, C. A. Mey.! ex Benth.; C. capillifolium, K.-Pol.= *Pimpinella capillifolia*, Rgl. & Schmlh.!; C. leptocladum, Aitch.—Indumento curioso in Musinei, Raf. et Cymbocarpii, DC. species quadrat.

C. Trachyspermum, Benth. [= *Trachyspermum*, Link] — Fructus verrucosi vel granulis ± exasperati, glabri.—Vide Benth. l. c.—Cum Apiastro, Nutt. et *Trachydio*, Lindl. comparandum.

III. Neocarum, K.-Pol. — Vittae omnes in fructu maturo obliteratae.—Sectio specierum flaviflorarum adhuc problematica. Habemus tantum:

2. Aegopodium, Baill. [= *Aegopodium*, L.; *Chamaele*, Miq.]—Flores albi vel ± rosei.—Hic: C. Podagraria, (L.) Baill.; C. alpestre, K.-Pol.= *Aegopodium alpestre*, Ledb.!; C. tenerum, K.-Pol. = *Chamaele tenera*, Miq.—C. calycinum, K.-Pol.= *Pimpinellam calycinam*, Maxim. transitum inter *Pimpinellam* et *Aegopodium* formare docet celeberrimus Komarow, Flora Mandjuriae III *1905* 146.

De fructus anatomia vide ante omnia: Harz 1036—1040, 1043—1044, et f. 98 ad 101, 103; conf.: Rchbch t. 13, 16, 18, 20, 23, 25, 26, 27, 28. *Aphanopleurae* indumento peculiari insignis analysin conferas in meo: Dispos. t. I f. 26, t. II f. 26.

---

[1] Conf. Lipsky! Revisio gen. Aphanopl. — Извѣст. Импер. Акад. Наукъ *1896* IV nº 4 209—217.

Zizia, Koch em. DC. [syn. infra add.]—DC. P. 99.—A Caro, *s. m.* stylopodiis nullis tantum differt.—Borealiamericanum.—Dispositio nova:

I. Archizizia { 1. Hesperogenia
2. Taenidia

II. Mesozizia { 1. Petroselinaria
[2. Cariella]

[III. Neozizia]

I. Archizizia, K.-Pol.—Vittae ad valleculas 3-plures.

1. Hesperogenia, K.-Pol. [= *Hesperogenia,* C. & R.]—C. et R. 75 et t. I f. 3.—Petala flava vel lutea.—Hic: Z. Stricklandi, K.-Pol. = *Hesperogenia Stricklandi,* C. & R.

2. Taenidia, K.-Pol. [= *Pimpinella* sect. *Sisioides,* Benth. = *Taenidia,* Drude]—C. et R. 109 et f. 29.—Petala alba.—Hic: Z. integerrima, DC.

II. Mesozizia, K.-Pol.—Vittae ad valleculas solitariae.

1. Petroselinaria, K.-Pol. [= *Zizia,* Koch *s. st.*]—C. et R. 90 et f. 22; Rose f. 3137—3138, 3140; Koch 128.—Petala flava vel lutea.—Species sat notae.

[**2. Cariella, K.-Pol.**—Petala alba.—Adhuc problematicum.]

[**III. Neozizia, K.-Pol.** — Vittae omnes obliteratae. — Adhuc problematicum.]

Szowitsia, F. & Mey.!—K.-Pol. Dispos. 109 et t. I f. 25, t. II f. 25; Blln f. 126—127; Boiss.! 854.—Eurasiae occidens.—Valleculae plicis magnis callosis transversis uniseriatis ad basin fructus spectantibus obtectae, caetera omnia Cari-Mesocari, licet endospermium facie sit concaviusculum. Dein nescio quo potuerit Bentham modo Caucaleis affinem dicere plantam cujus fructus nec quidquam aculeorum, glochidiorum, *etc.* habet. Boissier immerito dicet Szowitsiam cum Apinella collocandam, quam vittae jugales, plicae desideratae, juga percrassa, *etc. etc.* longe ubertim discrimant. Tale denique vidimus Drudeani mentis celebre acumen, ut Szowitsia cum *Aphanopleura* uno loco in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 183 sint confusae [1].—Crystallos detegere non potui,—credo desiderari.

---

[1] Conf. de Caro-Mesocaro supra dicta.

Lagoecia, L.—Rmpl 459; Fiori f. 2527.—Mediterraneum.—Stylopodium unicum evolutum cum stylo, alterum reductum apostyle. Mericarpium unicum evolutum, alterum sterile. *Caetera* Cari-Mesocari.—Sepala eximie pinnata. Petala utrinque longe cornigera. Umbellae compositae, sed umbellulae per florum reductionem uniflorae. Fructus pilis capitatis vel clavatis *Aphanopleurae* vestitum. — Singularis est hallucinatio auctorum post-Rompelianorum: Drudei et Wolffii [1], qui Lagoeciam inter Saniculeas ponunt, cum tamen ex tota ejus diagnosi patescat eam ab his longissime esse removendam atque omnes Cari affiniumque indoles habere. „Diese Gattung den Saniculeae in keiner Weise angehört. Dafür spricht die vollständige Abwesenheit non Drusen im Pericarp [2], dafür sprechen schon bei Caruel erwähnten und neuerdings von A. Meyer für das fertile Fruchtfach in der Zahl vier angegebenen... „vittae valleculares", dafür spricht das sehr dünne Pericarp. Die Art dieser Secretgänge, ferner der Bau des Pericarps erinnern meiner Meinung nach sehr an die eigentümlichen *Ammineen*" [3] Rompel l. c.

Sphallerocarpus, Bess. em. K.-Pol. [syn. vide infra]—Stylopodia utraque cum stylis normalibus evoluta. Fructus latere compressus. Mericarpia utraque normalia. Endospermium facie ± profunde sulco exaratum. Embryo eleutherodicotyleus. Pars hypogaea bulbo destituta.—Eurasiaticum.

A Caro, *s. l.* campylospermitate tantum differt; conf. DC. P. 243; Clarke! in Hooker, Flora of Brit. India II *1879* 671.

Cum Chaerophyllo, L. comparandum, quocum confudit Drude in Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 151.

Sphallerocarpus.	Chaerophyllum.
Juga argute prominentia tenuia valleculis latissimis separata.	Juga obtusissima lata subconfluentia valleculis angustis vix distinctis.

---

[1] Wolff, Saniculoideae — Pflanzenreich IV 228 Heft LXI *1913* 271 (diagnosis falsa).

[2] Etiam ego crystallos tegere non potui, ex Wolff argutissimo: „dispersi [?!] obvii".

[3] H. c. affinitatem Cari.

Fasciculi jugales tenues teretiusculi stereomis destituti, longe distantes.	Fasciculi jugales ob stereoma magna tangentaliter dilatata vittarum ope tantum separati.
Vittae ad valleculas saltem in fructu juvenili plures.	Vittae ad valleculas semper solitariae.
Crystalli nulli.	Crystalli in comissura copiosi.

Dispositio:

I. Archisphallerocarpus { [1. Reuteropisma] 2. Vicatia

II. Mesosphallerocarpus { [1. Petroselinella] 2. Alschingera

[III. Neosphallerocarpus]

I. Archisphallerocarpus, K.-Pol.—DC. M. t. II f. N 1—6.—Vittae ad valleculas plures.

[**1. Reuteropisma, K.-Pol.**—Petala flava vel lutea.—Adhuc problematicum, quaerendum.]

2. Vicatia, K.-Pol. [*Sphallerocarpus*, Bess.! ex DC. *s. st.*; *Vicatia*, DC.]—Petala alba.— Huc spectant: S. gracilis, K.-Pol.= *Chaerophyllum gracile*, Spr.; S. coniifolius, K.-Pol.= *Vicatia coniifolia*, DC.; S. millefolius, K.-Pol.= *Chaerophyllum millefolium*, Klotzsch.—*Vicatia? Stewartii*, C. B. Clarke mihi non visa est verosimiliter Anthrisci species.

II. Mesosphallerocarpus, K.-Pol.—Vittae ad valleculas solitariae.

[**1. Petroselinella, K.-Pol.**—Petala flava vel lutea.—Adhuc problematicum.]

2. Alschingera, K.-Pol. [= *Alschingera*, Vis.]—Rchbch t. 198 f. 1—8; Calest. 157.—Petala alba.—Hic: S. verticillatus, K.-Pol.= *Laserpitium verticillatum*, W. & K.

Species vittis omnibus obliteratis adhuc ignotae sunt.

„*Arracachae*“ species a Franchet, Ombell. du Junnan [Bullet. Soc. Philomath. Paris VIII Sér. VI *1894*] 114—115 haud bene descriptas non vidi, sed eas longissime ab *Arracacha*, DC. [1] vera

---

[1] = Arracacia, Bancr. Hoc genus me judice ad species monocotyleas tuberiferas reducendum est.

recedere credo [1]. *A. peucedanifolia*, Franch. forte pro specie *Reuteropismae* ob petala „lutescentia“ habenda est; *A. Delavayi*, Franch. *Vicatiis* collocanda esse videtur.

Drudeophytum, C. & R.—C. et R. 80 et f. 15.—Boreali-Americanum.—Stylopodia nulla, endospermium sulcatissimum, involutum, caetera si satis cerno Ziziae vel Cari.

Bunium, L. em. Calest. [syn. infra add.] — Calest. 275 (*Diaphicarpo* incl.); Calest. A. 283; Rchbch 33 f. 1—7, t. 34, f. 1—6, t. 35 f. 1—6, 10; K.-Pol. Dispos. t. I f. 23, t. II f. 3.— Stylopodia utraque cum stylis normalibus evoluta, saepius explanata. Fructus latere compressus. Mericarpia utraque normalia. Endospermium facie convexum, planum vel concaviusculum (medio concavitatis saepe longitudinaliter prominulum). Embryo monocotyleus. Pars hypogaea tuberosa.—Mediterraneum.

Dispositio:

- I. Archibunium
  - 1. Chryseum
    - A. Euchryseum
    - B. Galagania
  - 2. Eubunium
- II. Mesobunium
  - [1. Petroselinoides]
  - 2. Caroides
- [III. Neobunium]

I. Archibunium, K.-Pol.—Valleculae 3 — ∞ vittatae.

1. Cryseum, DC. em. K.-Pol. [=*Muretia*, Boiss.!=*Bunium* sect. *Muretia*, Calest.]—Petala lutea vel flava ob costam haud impressam subintegra.

A. Euchryseum, K.-Pol.—Fructus latere lineares vel oblongi.—Hic: B. luteum, Hoffm.!; B. aureum, K.-Pol.= *Muretia aurea*, Boiss.!; B. amplifolium, K.-Pol. = *Muretia amplifolia*, Boiss.

B. Galagania, K.-Pol. [= *Galagania*, Lipsky!] — Fructus latere visi obovati breves ad basin acuminati.—Hic: B. fragrantissi-

---

[1] „Il est intéressant de trouver en Asie des représentants du genre Arracacha, signalé jusqu'ici seulement dans le Mexique et dans l'Amerique du Sud“ Franchet l. c.

mum, K.-Pol.= *Galagania fragrantissima*, Lipsky! ab auctore primo imperfectissime descriptum [1].

2. Eubunium, Drude em K.-Pol. [= *Pimpinella* sect. *Bunioides*, Benth.] — Benth. 894.— Petala alba ob costam impressam ± apice emarginata.—Species sat notae.

II. Mesobunium, K.-Pol. [= *Carum* sect. *Bunium*, Benth.]— Benth. 891.— Valleculae univittatae.

[**1. Petroselinoides, K.-Pol.** — Petala lutea. — Adhuc problematicum].

2. Caroides, DC. em. K.-Pol. [= *Bunium* sect. *Bulbocastanum*, Drude = *Carum* sect. *Tuberifera*, Drude; hic: *Sympodium*, C. Koch; *Bulbocastanum*, Adans.; *Geocaryum*, Coss. & Dur.; *Diaphycarpus*, Calest.—omnia ex characteribus minimi momenti sumpta].—Petala alba.—Species plures sat notae.

[**III. Neobunium, K.-Pol.**—Vittae omnes obliteratae.—Adhuc problematicum].

Cl. Drude de Bunio etiam consuetudine sua praeclara [2] absurde dixit et non secus ac semper omnia incomprehensibili modo confudit: a) specierum eandem seriem cum eadem diagnosi in generibus diversis bis tractat (*Bunium* sect. *Bulbocastanum* et *Carum* sect. *Tuberifera*); b) easdem species nunc Cara (p. 192), nunc Bunia (p. 194) dicet (scilicet: *Carum chaerophylloides*, Rgl. & Schmlh. *etc.*); c) species Cari veras dicotyleas radice fusiformi vel fibrosa (scilicet: Carum buriaticum, Turcz.! *etc.*) ad Bunium suum refert cujus „Same mit 1 Kotyledon" ex Drudeanis ipsissimis est verbis atque „Stengel entspringt einer runden, festen Knolle!" [3] *etc. etc.*

Conopodium, Koch em. Benth. (Sphallerocarpo, Bess. excluso).— Calest. 278; Benth. 896.— Stylopodia utraque cum stylis normalibus evoluta, conica vel mamillaria. Fructus latere compressus. Mericarpia utraque normalia. Endospermium facie ± usque profunde acriterque sulcatum. Embryo monocotyleus. Pars hypogaea tuberosa.—Mediterraneum.

---

[1] Conf. opusculum meum: Species Umbell. minus cogn. II [prop. in lucem prodibit].—Vittae valleculares a Lipskyo false dicuntur solitariae atque endospermium ventre non magis concavum hic quam in Bunio luteo, Hoffm.!

[2] Sis ea benignitate, L. B., ut OK. Lexicon 677 videas.

[3] „!" ipsius Drudei.

Dispositio:

I. Archiconopodium { [1. Chrysella]
2. Typoconopodium

II. Mesoconopodium { 1. Korshinskia
2. Astoma

III. Neoconopodium.

I. Archiconopodium, K.-Pol.—Vittae valleculares 3-plures.

[1. Chrysella, K.-Pol. — Petala lutea vel flava.— Adhuc problematicum.]

2. Typoconopodium, K.-Pol. [= *Conopodium* sect. prima, Koch = *Bulbocastanum*, Lag.; *Eulophus*, Nutt.; *Butinia*, Boiss.! ex pte maj.] — Clarke! in Hooker, Fl. of Brit. India II *1879* 673; DC. M. t. I f. B 5; Rchbch. t. 200 f. 6—11; Rose f. 3168.—Petala alba.—Vide: Engler-Prantl, Pflanzenfamilien III 8 *1898* 194. Series prima (Scaligeria) fructu abbreviato altera (Elaeosticta) elongato. Hic inter alia: C. americanum, K.-Pol.= *Eulophus americanus*, Nutt.; C. Parishii, K.-Pol.= *Pimpinella Parishii*, C. & R.; C. Pringlei, K.-Pol.= *Eulophus Pringlei*, C. & R.; C. simplex, K.-Pol.= *Eu. simplex*, C. & R.; C. Bolanderi, K.-Pol. = *Eu. Bolanderi*, C. & R.; C. californicum, K.-Pol.= *Chaerophyllum californicum*, Torr.

II. Mesoconopodium, K.-Pol.—Vittae valleculares solitariae.

1. Korshinskia, K.-Pol. [= *Korshinskia*, Lipsky!]—Petala flava.— Hic: C. Olgae, K.-Pol. = *Physospermum Olgae*, Rgl. & Schmlh.! fructu turgido *Alschingerae*, Vis. [1] (Sphallerocarpi, mihi) affinissimum, sed ob bulbum basilarem melius huc referendum. Vittas nullas esse false docet cl. Lipsky: re vera permagnae ad valleculas solitariae observantur. A Conopodiis typicis non secus ac *Reuterae* a *Pimpinellis* distinctum.

2. Astoma, K.-Pol. [= *Astoma*, DC.]—Petala alba.—Species mihi nota unica fructu abbreviato latoque: C. seselifolium, K.-Pol.= *Astoma seselifolium*, DC. [2] Diagnoses apud auctores omnes falsae: fructus nullo puncto cum Coriandreis congruere inspectio docet anatomica [3]. Vittae solitariae magnae, endospermium sulcatis-

---

[1] *Alschingera Olgae*, mihi [olim] in herb.

[2] Conf. DC. M. t. V f. 4 (sectio fructus desideratur).

[3] Specimina Boissierana examinavi.

simum. Pericarpium ex toto parenchymaticum, caetera omnia gregis. Sec. Drude in Engler Prantl, Familien III 8 *189*81 65; *Astoma* „Coriandrum—Smyrnium und Bunium verknüpft". — Talis Drudei subtilitas mentis est naturalis!—Hic etiam: C. longilobum, K.-Pol. = *Chaerophyllum longilobum*, Kar. & Kir.! fructu elongato, crystallis stereomisque nullis.

III. Neoconopodium, K.-Pol. [= *Apotaenium*, K.-Pol.]—Vittae plane obliteratae.—Hic: C. capnoides, K.-Pol. = *Chaerophyllum capnoides*, Benth. = *Apotaenium capnoides*, K.-Pol. [olim]; a Chaerophyllis veris pericarpii fabrica tota, ante omnia stereomorum et crystallorum absentia, jugis tenuibus acutis, *etc.* abhorret.

Leibergia, C. & R. †—C. & R. 108 et t. III f. 3—5.—Boreali-Americanum.— A praecedente stylopodiis nullis tantum distincta; petala ignota.

Genera cognoscenda.

Smyrniopsis, Boiss. sect. I. Eusmyrniopsis, Boiss. — Boiss.! 928.—In Oriente proximo.—Quantum e S. Aucheri, Boiss.! fructu immaturo videre licuit, genus *Alschingeram* (Sphallerocarpi series) respicit! Rejiciendum censeo.—Sectio II *Cachroides*, Boiss. longissime ex toto abhorret atque inter Crithmeas quaerenda.— Genus certe deleri debet.

Apiastrum, Nutt. ○—Boreali-Americanum.—„Semen transverse subteres, facie rarius leviter concavum" Benth. 889; „Seed face narrowly concave or sulcate" C. et R. 71 et f. 10. „Oil tubes solitary in the intervals" C. et R. l. c., attamen in icone ad valleculas ternae depictae! *Apiastra* me judice inter Trachyspermi (Cari sectionis) species aut haud procul hoc locanda.

Museniopsis, C. & R. †—C. et R. 83 et f. 16.—Boreali-Americanum.—Stylopodia nulla, caetera videtur Sphallerocarpi.

Musineon, Raf. em. C. & R. ○—Rose 643; C. et R. 76 et f. 13.—Boreali-Americanum.—Stylopodia depressa evoluta. Vittae valleculares ternae. Endospermium facie sulcatum. Non tuberifera.— Mericarpia ex descriptione C. et R. a dorso compressa, sed ex icone eodem loco adducta perfecte teretia. Quid?—Indumentum ex pilis clavatis *Aphanopleurae* vel Cymbocarpi.

Polyzygus, Dalz. †—Benth. 910 — India Orient.— A Bunio itidem ut Anisum, Gaertn. a Caro, L. serie Pimpinella diferre videtur.

Dactylaea, Franch. †—Franchet, Ombell. du Junnan [Bullet. Soc. Philomath. Paris. Huit. Sér. VI *1894*] 118.—China.—Species unica, D. schizopetala, petalis 3—5 partitis valde insignis probabiliter pro *Bunio schizopetalo* habenda est.

Torella, Briq. ○—Briquet, Thorella-Ombellif. monotyp. du Sud-Ouest de la France [Ann. Conserv. & Jord. Bot. Genève XVII *1914*] 235—277; Rchbch t. 17 f. 21.—Europae occidens.—Mihi subdubium, Caro, *s. l.* affine dicitur. Bulbus basilaris obvius.

II. ε. 2. B. Daucinae, Adans. emend. Calest.

Stylopodia semper evoluta [1]. Fructus anemochorei vel zoochorei, raro anemo-zoocherei. Valleculae costis longitudinalibus (jugis veris conformibus) in unaquaque vallecula solitariis trichomophoris donatae; trichomis in his et in jugis saepe in alas integras vel dentatas coalitis. — Spermapodophorum nudum exarmatum [2].

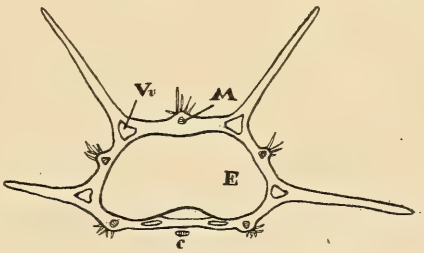


Fig. XXI. Daucus Carota, L.

Exceptis [in Dauco] neglectis series Eurasiae Occidentalis, imprimis Mediterraneae.

Obs. Vide meum: Essay 192—197.—Alae valleculares atque, si adsunt, jugales ab jugis pterygomorphis veris tota differunt fabrica: e cellulis homeomorphis longissimis radialibus epidermaticis nempe sunt extructa parenchyma mesocarpii typica atque epidermate distincto nullis.

§ 1. **Grex Cumini** seu Daucinae—eleutherotrichae, K.-Pol.—Juga exalata trichomis liberis [vel in aculea inordinatim sita coalitis]. Valleculae costis longitudinalibus solitariis pericarpio prominente formatis (e mesocarpio epicarpioque exstructis) munitae, trichomis in his liberis exalatae.

---

[1] = genera omnia gerontogaea.

[2] Genera ex Cumini et Dauci catervis cum his Caucalearum semper confuduntur; fructu desiderato jam spermapodophoro nudo priora ab ultimis facillime dignoscuntur.

Conspectus.

Prototypus.	Valleculae polytaeniae. Tereti-orthospermia.	Valleculae monotaeniae. Tereti-orthospermia.	Valleculae monotaeniae. Platy-orthospermia.	Valleculae monotaeniae. Tereti-campylospermia.
Carinae.	Portenschlagia, Vis. *s. l.*	——→	Monitzia, Lowe	—
			? Ammodaucus, Coss. & Dur.	—
		Cuminum, L.	—	—
		Psammogeton, Edgew.	——→	Chaetosciadium, Boiss.
		——→	——→	? Torilis, Adans.
	——→	——→	——→	Glochidopleurum, K.-Pol.

Genera certa.

Cuminum, L. em. K.-Pol. [syn. infra add.] — Fructus a latere ± compressi, orthospermi, mestomis jugalibus persistentibus [anal. infra add.]—Mediterraneum.—Generis dispositio:

Sect. I. Portenschlagia, K.-Pol. [=*Portenschlagia*, Vis.]—Calest. 388; Kerner! Schedae fl. Austr.-Hung. exs. I 129; Rchbch t. 86 f. 6--7.—Valleculae plurivittatae. Perennia. (Sepala majuscula).— Hic: C. ramosissimum, K.-Pol.= *Athamanta ramosissima*, Portenschl.

Sect. II. Cummin, K.-Pol. [*Cummin*, Hill.] — Valleculae univittatae. Annua.

1. Karnabadion [1], **K.-Pol.** [= *Cuminum*, L. et auct.]—Harz 1055 et f. 112; Blln f. 71.—Sepala evoluta.

2. Psammogeton, K.-Pol. [= *Psammogeton*, Edgew.] — Boiss.! 1078; K.-Pol. Charact. f. 1.—Sepala obliterata.—Hic: C. crini-

---

[1] Nomen a vocabulo καρναβάθιον antiquo invenit. Vide Sprengel, Historia rei herbar. I 166.

tum, K.-Pol. = *Pimpinella crinita*, Boiss.!; C. brevisetum, K.-Pol. = *Psammogeton brevisetum*, Boiss.; C. setifolium, K.-Pol. = *Psa. setifolium*, Boiss.!; C. Borszczowi, K.-Pol. = *Torilis Borszczowi*, Rgl. & Schmlh.! = *Psammogeton Borszczowi*, Lipsky!

Monitzia, Lowe †—Blln f. 77—78.—Mediterraneum.—Fructu a dorso compresso a praecedente distinctissimum. Costae valleculares (ex icone) prominentissimae crassae argutae ubique trichomophorae. A *Melanoselino*, Hoffm. = Laserpitii specie nobis, quocum adpropinquare auctores jubere, toto coelo differe videtur.

Ammodaucus, Coss. & Dur. †—Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* 248.—Mediterraneum.—Quantum ex descriptione sat manca scio, mera Monitziae species!

Chaetosciadium, Boiss.!—Calest. 143; K.-Pol. Dispos. 112 et t. II f. 41.—In Oriente Proximo.—Mestoma obliterata; trichoma pro familia longissima; stylopodia patelliformia; sepala filiformia Carotae. Cl. Calestani familiae subdivisionem pro Chaetosciadio propriam descripsisse miror; nec ullam causam ad hoc reperire valeo. *Psammogetoni* affinissimum.

Glochidopleurum, K.-Pol.—Koso-Poljansky, Spec. Umbell. min. cogn. [Journ. Russe de Botan. *1193* n⁰ 1] 9 et t. V.—Mediterraneum.—Fructus aculeis minutis uncinatis densis vestiti. Crystalli certe nulli. Petala quamvis exasperata Seseleos-Foeniculi. Folia inferiora ignota media atque superiora integra (phyllodina?) minute denticulata.

Genus cognoscendum.

Torilis, Adans. em K.-Pol.—Sensu valde reformato hic adduco: species fere omnes ab auctoribus hoc ad genus relatas in Anthrisco-Acanthrisco a me sunt locatae; vide meum: Essay 197, 208. Ut opinionis fundamenta meae clarescant, confer:

Torilis species verae.	*Torilis* species ad Anthriscum referendae.
Stylopodia explanata.	Stylopodia saepius conica.
Juga lateralia marginantia.	Juga lateralia ventralia.

Fesciculi jugales aequicrassi, laterales marginantes inter se longe remoti.	Fasciculi jugales laterales inter se valde vicini ventrales, dorsalibus 2—3—4 plo crassiores.
Endospermium angulatum facie late concavum.	Endospermium teres facie anguste acriterque sulcatum, sulco transverse ⊤ formi, marginibus uti forcipis dentes conniventibus.
Crystallos detegere non potui.	Crystalli in comissura semper obvii.

Hic Torilis rubella, Moench; T. japonica, DC. *etc.?* Vide: Rchbch t. 165 f. 7, 9; Yabe t. I f. 7.—Genus mihi valde dubium.

Tornabenia, Parl. † [= *Tetrapleura*, Parl. non Benth.]—930.—Makaronesia. — Ad Laserpitium, L. esse amandandum evincunt observationes Benthami, licet costae valleculares „acutiuscule elevatae non alatae“ respicent Monitziam, Lowe; nisi in *Silere*, Scop. est locanda, Monitziae species habeo.

§ 2. **Grex Dauci** seu Daucinae-pterygotrichae, K.-Pol. – Juga exalata trichomis liberis numerosis vel paucioribus elongatis nec non brevibus. Trichoma vallecularia in alas ± aequales integras vel dentatas, vel pectinatim partitas connata.—Trichoma jugalia in germine fructuque juvenili praevalentia, distinctissima.

Genus certum.

Daucus, L. em. K.-Pol.—K.-Pol. Essay 194, 196; Harz 1053 et f. 111; Winton, Anatomy of the seeds of wild Carrot [Microscopy of vegeta. products 158—159]; Pammel, The weed flora of Jowa [Jowa Geolog. Survey IV *1913*] 562 et f. 428 III.—Mediterraneum; species unica (sub nominibus variis!) in America Borcali unde etiam in Australem atque Australasiam pervahata [1].—„Genus fastidiosissimum et monographo sagaci egens“ Boiss. 1072. Opi-

[1] De stirpe Australasiatica alibi accuratius dicendum.

nionis hujus nimis singularis causa in hoc quaerenda videtur, quod species plane alienas in diversissimas systematis partes spectantes ab auctoribus fructus faciei nimis adhaerentibus de more pervicacibusque sub Dauco acervatim conturbantur; excludendis exclusis genus haud vastum apparuit atque multo minus fastidiosum plerisque aliis, Bupleuri, L. verbi gratia, nec non Cogswelliae, Spr., Seseleos, L. *etc.*

Genera sequentia ad „*Daucos*" auctorum condita certissime a Daucis veris removenda, scilicet:

Orlaya, Hoffm.—inter Caucaleas locavi.

Pseudorlaya, Murb.—ibidem invenies.

Astrodaucus, Drude—ibidem.

Ctenodaucus, Pomel—Laserpitii sectio.

Meopsis, K.-Pol.—dubiae sedis, prope Orlayam quaerendum.

Praeterea genus incertae sedis: Platyspermum, Hoffm. [1] mihi ex auct. tantum notum ad excludendum valere videtur.

Sectiones stabiliendae:

1. Silphiodaucus, K.-Pol. [= *Laserpitium*, sect. ** DC. Prodr.]—DC. M. t. III f. Q 1--9; Rchbch. t. 151 f. 2—6; t. 144 f. 1--5. — Alae valleculares subintegrae. Trichoma jugalia saepe elongata capilliformia.— Hic: D. prutenicus (L.), Krause [3]; D. pilosus, K.-Pol.= *Laserpitium pilosum*, Willd.!; D. latifolius (L.), Krause [2]; et alia *Laserpitia* auctorum quoad juga ulterius inspectanda.

2. Carota, K.-Pol. [= *Daucus*, L., *sensu strictissimo* [3]= *Carota*, Rupr.!] —Harz l. c., Winton l. c., Pammel l. c. — omnes huc spect.; Rchbch t. 159 f. 8—10, t. 162 f. 1—2, t. 163 f. 5—7.—Alae valleculares in aculeos fissae.—Species plures, „Characteres non spernendos aculeoli praebent, apicibus vel simpliciter apiculatis... vel retroversis, peltato-stellatis" Hoffm. 64.

§ 3. **Grex Laserpitii** seu Daucinae—diplopterae, K.-Pol.— Trichoma jugalia in alas saepius rudimentarias interruptas

---

[1] Non Koch, quod ultimum est Astrodauci, Drude synonymon.

[2] Krause, Doldèn-Verwandschaft *in* Sturm's Flora 2 A. — Schrift. Deutsch. Lehrer-Ver. Naturk. XIV *1904* 146—147.

[3] *Sensu* Hoffm.! vel Koch.

cristaeformes coalita vel alis plane reductis nulla; vallecularia in alas lacerato-undulatas saepius valde inaequales coalita.

Obs. Alarum vallecularium indoles ad genera autonoma stabilienda pondus habere nego; cum jugis pterygomorphis veris momento systematico comparari omnino non valent, quia in eadem individuo haud parum variant.

Conspectus.

Prototypus.	Alae valleculares ± aequales. Orthospermia. Tereticarpaea.	Alae valleculares dorsales reductae rudimentariae. Orthospermia. Tereticarpaea.	Alae valleculares omnes rudimentariae. Orthospermia. Tereticarpaea.	Alae valleculares ± aequales. Campylospermia. Teretispermia.	Alae valleculares dorsales rudimentariae. Campylospermia. Teretispermia.
Grex Cumini.	Polylophium, Boiss. Laserpitium, L.	Thapsia, L.	—	—	—
		Melanoselinum, Hoffm.	—	—	—
		Rouya, Coincy	—	—	—
		——→	? Siler, Scop.	—	—
		——→	——→	Margotia, Boiss.	—
				——→	Elaeoselinum, Koch

Genera certa.

Laserpitium, L. em. K.-Pol. [syn. infra adduct.]. — Sic definiatur: Fructus a dorso compressi vel teretes. Orthospermia. *Caetera gregis* [anal. conf. ad sect.] — Eurasiae occidens, imprimis r. Mediterraneum. Dispositio nova:

Subgen. I. Galbanon, K.-Pol. [*Galbanon*, Adans.]—Rchbch t. 155 f. 7—10.—Juga ± alata vel rudimentis alarum cristata.

1. Polylophium, K.-Pol. [= *Polylophium*, Boiss.! = *Acanthopleura* C. Koch] — Boiss.! 1066. — Alae valleculares subintegrae vel irregulariter lacerato-denticulatae. Hic [1]: L. petro-

[1] *Galbanum petrophilum*, *G. involucratum*, *G. hybridum*, *G. gallicum*,—si generice a quodam separantur,—nominanda.

philum, Boiss. & Heldr.!; L. involucratum, K.-Pol.= *Cachrys involucrata*, Pall.; L. hybridum, K.-Pol. = *Polylophium hybridum*, De Bary; L. gallicum, L. = *Polylophium gallicum*, K.-Pol. [olim].

2. Ctenodaucus, K.-Pol. [= *Ctenodaucus*, Pommel. = *Daucus* sect. *Ctenolophus*, Drude] — Alae valleculares Dauci more in aculeos pectinatim fissae. Hic L. daucoides, Desf.; L. Reboudii, K.-Pol.= *Daucus Reboudii*, Coss. [1].

Subgen. II, Laser, K.-Pol. [*Laser*, Borkh.] — Alae jugales plane reductae, juga vix carinata.—Sectiones jam a Calestani egregio inventas accipio (licet haud omnes!):

1. Lacelia, Calest. [= *Lacelia*, Bub. = *Laserpitium*, Koch et auct. *s. st.*]—Calest. 267 excl. sp.; Rchbch t. 147 f. 5—6. t. 149 f. 10—12, *etc.*—Species numerosae.

2. Rouya, Calest. [= *Rouya*, Coincy]—Calest. 269.

3. Thapsia, Calest. [= *Thapsia*, L.; *Melanoselinum*, Hoffm.!]—Calest. 271; Benth. 930; Koch t. IX f. 3—7; Blln. f. 76; Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 76 D (haud bona).—Hic inter alia: L. decipiens, K.-Pol.= *Melanoselinum decipiens*, Hoffm.!

4. Siler, K.-Pol. [= *Siler*, Scop.= *Bradlaeja*, Neck.] — Koch 85 et t. X f. 34—35 [2]; Calest. 24.— Alae valleculares omnes valde reductae carinaeformes. — Species unica satis nota, reliquae excludendae: *Siler caucasicum*, Spr. est Archangelicae species, *S. divaricatum*, Benth. huc *miro modo* relatum inter Johrenias quaerendum; utraque vittarum dispositione aliisque notis longe removentur.

Elaeoselinum, Koch em. Benth.—Benth. 930 [anal. infra inv.]—Mediterraneum.— Sectiones:

I. Margotía, K.-Pol. [= *Margotia*, Boiss.!]—Engler-Prantl, Familien III 8 *1898* f. 75 D—E. — Alae valleculares omnes ± aequaliter evolutae.

II. Laseroselinum, K.-Pol. [= *Elaeoselinum*, Koch *s. st.*]—Engler-Prantl, l. c. f. 32; Fiori f. 2373.—Alae valleculares dorsales obliteratae.

---

[1] *Galbanum daucoides* et *G. Reboudii* (conf. adnot. p. 212).

[2] Mericarpia dorso vix comressa male Rchbch t. 143 f. 6 depinxit, icon melior Kochiana propius est naturam.

A Laserpitio, L. endospermio commode distinctum.

Genus cognoscendum.

Guillonea, Coss. † [= *Laserpitium* sect. *Guillonea*, Calest.]—Calest. 269; Lange in Wilkomm & Lange, Prodrom. fl. Hisp. III 1 *1874* 30.—An Elaeoselini, Koch species? Laserpitio, L. inseruit Calestani, quod campylospermitas negat.

Addenda.

Pag. 108 lin. 3, post vocab. „nullis" adde:

Crystalli nulli rarius in comissura obvii [in Lichtensteinia cyclici].

Pag. 179 lin. 5 adde:

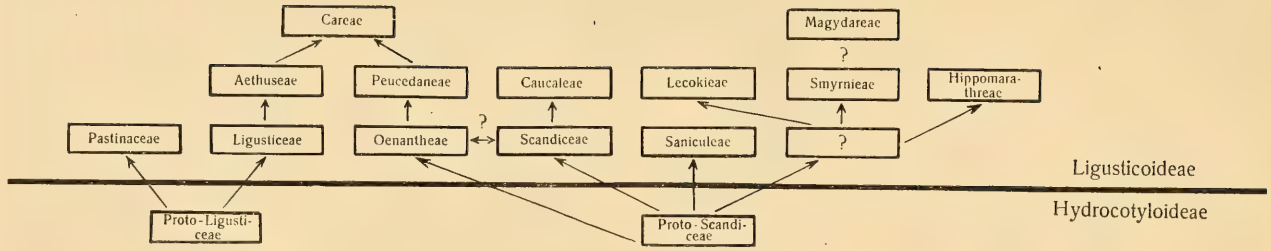
Pas hypogaea mihi non visa ex cl. Lipsky verosimiliter tuberifera (ergo—stirps forte syndicotylea?).

Pag. 132 post lin. 28 insere:

Sclerosciadium, Koch.—DC. M. 43 et t. 2 f. F; DC. P. 140.—Eurasiae occidens.—Juga Stenocoelii aut Magydaridis cylindracea; fructus a latere compressi. Specimina mea coccophoro integro adnato insignia.

Pag. 190, adde n° 16 bis.

16 bis. *Nothosmyrnium*, Miqu. †—ex Yabe t. II f. 27 est nil nisi Cari-Mesocari species fructu abreviato latoque stylopodiis mamillaribus conspicua.

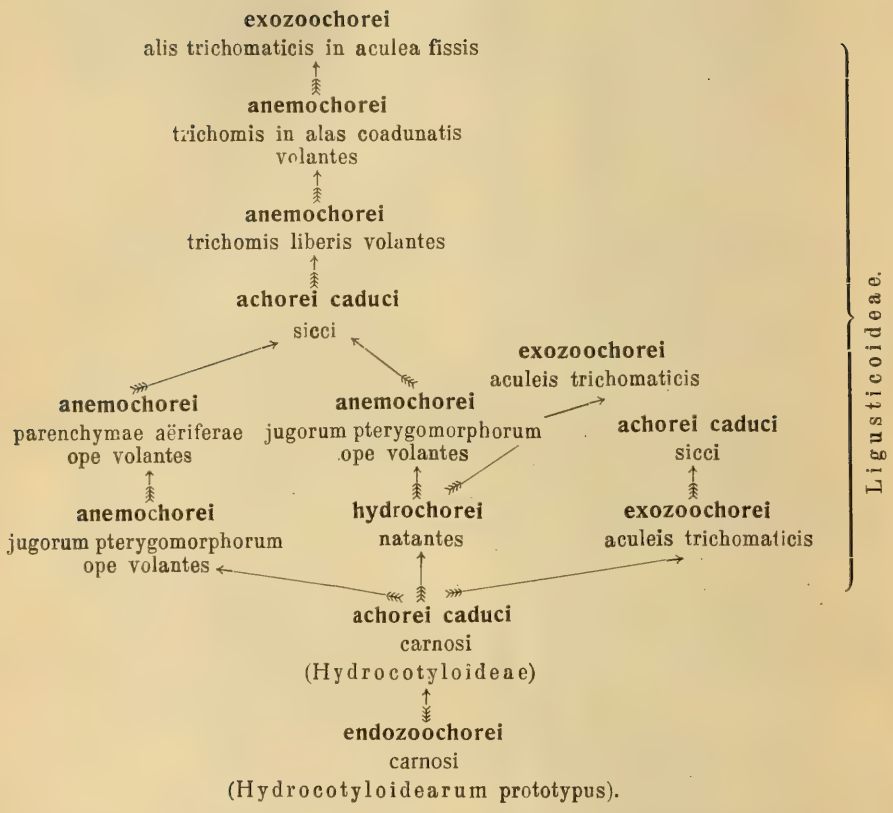


Schema Ligusticoidearum genesin illustrans.

Proto-Ligusticeae, series problematica (Laretieis affinis?) fructu strato osseo atque stereomis jugalibus radialibus munito.

Proto-Scandiceae, series problematica Klotzschiae Cham. proxima.

? Series problematica satis obscura (forte Crithmeae), Lecokieas, Smyrnieas, Hippomarathreas atque Magydareas, affinitate evidentissima jungens.



Schema Ligusticoidearum fructus genesin biologice illustrans.

Index [1].

Acanthopleura 212. Aciphylla 106. 117. Acronema 195. Actinanthus 130. Actinolema 157. Actinotus 111. Aegomarathrum 168. Aegopodium 186. 188. 189. 199. Aethusa 122. 123. 124. 132. 134. 176. 193. 194. Agasyllis 165. 183. Agostana 116. Agrocharis 154. Ainsworthia 113. Alacospermum 121. 136. Albertia 119. 120. 121. 177. 178. Alepidea 158. 157. Alschingera 142. 202. 205. 206. Ammi 186. 188. 189. 192. 199. Ammodaucus 208. 209. Ammoselinum 150. 154. 168. 193. Anethum 106. 115. 117. 174. 180. 183. Angelica 117. 125. 126. 165. 171. 174. 175. 176. 179. Angelocarpa 164. Angelophyllum 176. Anidrum 147. 148. 168. Anisometros 195. 196. Anisosciadium 139. 142. Anisum 106. 186. 193. 206. Annesorhiza 115. 117. 183. Anthriscus 136. 149. 150. 151. 152. 153. 194. 209. Aphanopleura 133. 186. 188. 199. 200. 206. Apiastrum 186. 195. 197. 199. 206. Apinella 116. 182. 184. Apium 106. 120. 124. 134. 186. 188. 189. 190. 194. 196. 197. 198. 199. Apodicarpum 134. 183. Apotaenium 187. 206. Archangelica 164. 165. 175. 213. Arctopus 158. 159. Arduina 135. Arpitium 170. 172. 173. 174. 184. Arracacha 202. 203. Arracacia 202. Artedia 119. 121. Astoma 187. 205. Astrantia 121. 155. 157. 158. 159. 177. Astrodaucus 149. 150. 151. 194. 211. Ataenia 186. 195. Athamanta s. Athamantha 114. 182. 183. 184. 208. Atirsita 158. Atrema 148. Aulacospermum 121. 177. 178. Aulosolena 156. Aulospermum 121. 122. Azorella 105. Balansaea 144. Berula 164. 192. 198. Biasolettia 144. 149. Bifora 147. 148. Biforis 147. Bowlesia 104. Bradlaeja 213. Brignolia 135.

---

[1] Genera tantum. Nomina quae in opusculo sub silentio praeterimus Mantissa illustrare in mente habemus.

Bubon 182. 199. Bulbocastanum 187. 193. 204. 205. Bunium 142. 145. 157. 175. 184. 187. 190. 193. 194. 195. 197. 203. 204. 206. 207. Bupleurum 114. 115. 116. 117. 130. 177. 193. Butinia 187. 211. Cachrys 147. 156. 161. 162. 163. 165. 166. 168. Calestania 171. 174. Callisace 175. 176. 179. Callistroma 189. Capnophyllum 132. Carota. 211. Carum 124. 137. 143. 145. 156. 157. 175. 178. 181. 185. 186. 188—201. 204. 207. Caucalis 144. 149. 151. 152. 153. 154. Celeri 189. Cenolophium 120. 123. 126. 175. Centella 178. Chaerophyllum 118. 136. 139—141. 143. 151. 156. 189. 194. 201. 202. 205. 206. Chaetosciadium 208. 209. Chamaele 186. 189. 199. Chamaesciadium 186. 189. 192. 197. Chamarea 195. Chesneya 186. 189. Choritaenia 105. Chrysophaë 138. 140. Chymsidia 165. Cicuta 132. 134. Cnidium 119. 120. 123. Coelopleurum 126. 164. Cogswellia 171. 177. 180. 211. Colladonia 162. 163. 165. Coloptera 173. Condylocarpus 110. 113. Conicum 167. Conium 152. 167. Conioselinum 170. 179. Conopodium 145. 157. 175. 187. 204. 205. 206. Coriandrum 104. 133. 146. 147. 148. Corion 147. Cortia 119. 120. Coulterophytum 141. 171. 180. Crantzia 123. Crantziola 123. 124. Crithmum 156. 162. 164. Cryptodiscus 162. 163. Cryptotaenia 136. 193. Cryptotaeniopsis 136. 137. 138. 193. Ctenodaucus 211. 213. Cuminum 207. 208. Cummin 208. 209. Cyathoselinum 182. Cyclospermum 120. 123. 124. 126. 134. 193. Cyclotaxis 143. Cymbocarpum 131. 133. 180. 199. 206. Cymopterus 116. 122. 170. 173. Cynomarathrum 180. Cynosciadium 130. Cyrthospermum 136. Cyssopetalum 132. Czernjajewia 176. Dactylea 207. Danaa 139. 141. Dasyloma 130. 131. Daucus 104. 106. 145. 147. 149. 153. 154. 185. 191. 199. 207. 210. 211. 213. Dela 183. Deringa 136. 137. 138. 193. 194. 196. Dethawia 182. Deverra 185. 186. 189. 199. Deweya 123. 126. Diaphycarpus 203. 204. Diaphyllum 116. Diatropa 116. Diplotaenia 171. 174. Discopleura 134. Diserneston 109. Domeykoa 105. Dorema 105. 109. Drepanophyllum 106. 120. 123. 124. 126. 192. 194. Drudeophytum 186. 203. Drymoscias 118. Ducrosia 131. 133. Echinophora 139. 142. 146. 158. Edosmia 195. Elaeoselinum 212—214. Elleimataenia 164. Elvendia 139. 145. 194. Enymonospermum 178. Epallageiton 119. 121. Eremodaucus 121. 170. 178. 214. Erigenia 122. 127. 128. Eriocycla 190. Eriosynaphe 111. 126. 127. 133. Eryngium 155. 157. 158. 159. Eu-

lophus 187. 205. Euryangium 110. 111. Euryptera 171. 177. Eurytaenia 119. 122. Eustylis 175. Exoacantha 104. Falcaria 140. 194. Ferula 110. 111. 127. 133. 134. 174. 183. Ferulago 174. Foeniculum 165. 182. 183. Franchetella 117. Freyera 139. 144. 149. 194. Fuernrohria 147. Galagania 187. 203. 204. Galbanon s. Galbanum 212. 213. Galbanophora 183. Gasparinia 183. Gaya 172. Gaytania 190. Geocaryum 204. Gingidium 106. 175. Glenia 123. 126. Globocarpus 130. Glochidopleurum 208. 209. Glycosma 145. Golenkinianthe 136. 139. 141. Gomphopetalum 176. Grammosciadium 137. 138. 140. 141. Gymnosciadium 195. Guillonea 215. Hacquetia 154. 157. Hallomuellera 125. Haloscias 120. Harperella 186. 190. 198. 199. Hasselquistia 113. Haussknechtia 105. 109. Helosciadium 120. 123. 124. 188. 194. 196. Heptaptera 163. Heracleum 110. 112. 113. 188. 191. Hermas 105. Hesperogenia 186. 200. Hesperogeton 156. Heterachaenia 196. Heteromorpha 115. 117. Heterosciadium 139. 145. 158. Hippomarathrum 148. 154. 166. 167. 168. Hipposelinum 173. Hladnikia 119. 127. 140. Hohenackeria 130. 131. 159. Holopleura 172. 173. Holotoma 111. Huetia 139. 144. 194. Hyalolaena 170. 172. 173. 181. Hydrocotyle 103. 125. 178. Hymenolaena 178. Imperatoria 171. 174. 176. Isophyllum 116. Johrenia 127. 132. 133. 173. 184. 190. 213. Keracia 130—132. Keramocarpus 147. Klotzschia 137. 215. Korshinskia 187. 205. Kozlowia 120. Krubera 131. 132. 165. Kundmannia 135. Lacelia 213. Ladyginia 110. 111. Lagoecia 158. 159. 186. 201. Laser 213. Laserpitium 120. 145. 172. 185. 202. 209. 210. 211. 212. 213. 214. Lecokia 168. Ledebouria 133. 190. Ledebouriella 133. 190. Leibergia 187. 206. Leptocaulis 154. 194. Lereschia 137. 138. 194. Lessonia 158. Levisticum 170. 173. 179. Libanotis 182. 192. Lichtensteinia 115. 118. 214. Ligusticella 119. 120. Ligusticum 106. 114. 118. 119. 122. 172. 173. 176. 178. 179. 196. 197. Lilaeopsis 125. Lisaea 150. 152. Lithosciadium 120. Lomatocarum 190. Lomatium 177. Lophosciadium 161. 166. 174. Lophotaenia 110. 112. Magydaris 132. 161. 214. Malabaila 110. 112. 122. 178. Margotia 212. 213. Mauchartia 194. Melanoselinum 165. 209. 212. 213. Meopsis 154. 211. Meum 119. 120. 122. Microsciadium 186. 190. 198. Molopospermum 115. 117. Monitzia 208. 209 210. Myrrhis 143. 145. 162. 163. Muretia 187. 194. 203. Murrithia 196. Museniopsis 186. 206. Musineon 186. 199. 206. Narthex

110. 111. Neogaya 172. Niphogeton 196. Nirarathamnus 115. 116. Nothopterigium 115. 118. Nothosmyrnium 167. 186. 214. Oedibasis 141. 145. 171. 175. Oenanthe 106. 130. 131. 133. 134. 193. Odontites 166. Oligocladus 106. Oliveria 190. 199. Opopanax 174. 182. 184. Oregonia 127. Oreochorte 152. Oreomyrrhis 106. 146. Oreosciadium 196. Oreoselinum 174. Oreoxis 123. 126. Orlaya 150. 153. 154. 211. Ormosciadium 113. Ormosolenia 174. Orogenia 127. 128. Orumbella 119. 120. Osmorrhiza s. Osmorhiza 142, 143, 145. 163. Ostericum 171. 175. 179. Ostruthium 176. Oxypolis 171. 180. Ozoidia 183. Pachypleurum 120. 122. 126. 172. Palimbia 111. 174. Pancicia 186. 196. Panulia 120. 121. 196. Pappea 105. Pastinaca 106. 109. 110. 112. 192. 193. Pecten 143. Petagnia 155. 158. Petitia 176. Petrosciadium 191. Petroselinum 186. 190. 191. 195. 198. Peucedanum 114. 117. 134. 145. 171—175. 177. 179. 180. 183. 191. Phellandrium 114. 130. Phellopterus 123. 126. Phlojodicarpus 132. 133. Phymatis 196. Physocaulis 134. 149. 150. Physolophium 126. 175. 179. Physospermum 141. 142. 205. Physotrichia 177. Pimpinella 188. 189. 190—193. 195—200. 204—206. 209. Pithuranthos 191. 199. Platylophium 134. Platyspermum 149. 211. Pleurospermum 156. 170. 177. 178. 179. Polycyrtum 174. Polylophium 212. 213. Polyzygus 187. 206. Portenschlagia 208. Prangos 163. 166. 167. Prionitis 137. 138. 140. 145. 156. 194. Psammogeton 208. 209. Pseudorlaya s. Pseudoorlaya 150. 153. 211. Pseudotaenidia 171. 180. Pterocyclus 178. Pteryxia 119. 122. 170. 179. Pthychotis 140. 189. 191. 196. Ptilimnium 131. 134. Pycnocycla 145. 158. Pyramidoptera 115. 116. Reilia 158. 175. Reutera 186. 189. 191. 197. 198. 205. Rhabdosciadium 134. Rhynchostylis 141. Rhyticarpus 115. 116. Rhyzopterus 131. 134. Ridolfia 186. 191. 198. Rompelia 123. 176. Rouya 212. 213. Rumia 133. 156. 170. 173. 184. Ruthea 115. 117. Sanicula 155. 156. 157. Scaligeria 187. Scandix 139. 142. 143. 144. 145. 160. 180. Schrenkia 147. Schtschowskia 148. Schtschurowskia 148. Schulzia s. Schultzia 183. 189. 191. 192. 198. Scleroscidium 131. 214. Scorodosma 110. 111. Selinum 114. 119. 120. 173. 176. Seseli 106. 110. 111. 117. 120. 121. 126. 132. 140. 145. 164. 165. 181—184. 192. 209. 211. Seselinia 182. 184. Silaus 119. 120. Siler 210. 212. 213. Sisarum 164. 186. 192. 198. Sison 136. 165. 183. 186. 188. 189. 192. 194. 198. Sium 106.

124. 135. 162. 192. Smyrniopsis 162. 163. 186. 206. Smyrnium 118. 166. 167. Soranthus 110. 111. Spermolepis 150. 154. 194. Sphallerocarpus 136. 145. 157. 175. 186. 201. 202. 204. 205. 206. Sphenosciadium 119. 121. 122. Sphondylium 113. Stenocoelium 131. 132. 133. 134. 161. 172. 173. 214. Stenodiptera 139. 141. 175. Stenotaenia 110. 112. Strebanthus 158. Symphyoloma 105. Sympodium 194. 204. Synelcosciadium 113. Szowitsia 186. 200. Taenidia 186. 200. Taeniopetalum 174. Taeniopleurum 119. 121. Tauschia 146. Tenorea 116. Thapsia 212. 213. Thaspium 170. 173. 178. 185. Thecocarpus 134. 158. Thysselinum 174. Tilingia 120. Tinguarra 182. 184. Todaroa 184. Tommasinia 171. 176. Torella 187. 194. 207. Torilis 149. 151. 208. 209. 210. Tordylium 110. 113. Tornabeniaa 210. Trachydium 179. 180. 186. 199. Trachypleurum 116. Tachysciadium 196. Trachyspermum 186. 193. Tragium 186. 188. 193. Tragoselinum 180. 188. 192. 193. 198. 199. 206. Trepocarpus 134. Trigonosciadum 110. 113. Trinia 133. Triniella 173. 182. 184. Turbith 184. Turgenia 148. 150. 152. 153. Turgeniopsis 150. 154. Uraspermum 142. 143. 144. Vicatia 186. 203. 204. Washingtonia 139. 142. 145. 164. Wendia 110. Wilya 143. Xanthogalum 176. Xanthoselinum 174. Xatardia 176. Yabea 139. 144. Zizia 186. 194. 200. 203. Zosima s. Zosimia 110. 113.

Sphalmata [1].

Pag. 102 linea 5 in adnot.: valdo *lege*: valde.—103 l. 13: admata *l.*: adnata.—107 l. 37: subramosi *l.* subramosae.—114 sub icon. adn.: Buplerum *l.* Bupleurum. — 118 sub icon. adn.: Ligusticium *l.* Ligusticum. — 119 in consp. column. 4 B: Pterixia *l.* Pteryxia, 122 l. 7: idem.—124 l. 9: hinc *l.* hic.—124 l. 23: bonae *l.* bona.—130 l. 27: Ceracia *l.* Keracia. — 136 l. 8: hinc *l.* hic.—136 l. 21: erronea: *l.* erronea;—141 l. 24: sententia *l.* scientia.—147 l. 2: Cariandrum *l.* Coriandrum. — 147 l. 20: elatae *l.* validae. — 148 l. 27: rare *l.* raro. — 148 in adnot. Tschtschurowskia *l.* Schtschurowskia. — 157 l. 17: 126—127 *l.* 66—194. — 169 l. 6: prominuta *l.* prominula.— 169 l. 31: pterygomorsphisve *l.* pterygomorphisve.— 169 *l.* 30: 2 *l.* 1.—171 in consp. § b: negaea *l.* neogaea. — 172 in adnot.: [1] *lege* [2]; [2] *lege* [1].—177 l. 30—31: orthospermium, ignotum *l.* orthospermius, ignotus. — 181 l. 1: Stenocoeli *l.* Stenocoelii. — 186 in consp. colum. I: Chamasciadium *l.* Chamaesciadium.— 186 in consp. colum. III vocab. „Szowitsia" *dele* et eadem linea in colum. II (vittae solitariae) *insere.*—186 in consp. colum. IV: Sphallerocarpus, Boiss. *l.* Sphallerocarpus, Bess.—195 l. 27: ignotus *l.* ignotos.— 197 in adnot.: nonnnllas *l.* nonnullas. — 199 l. 9: Deverra *l.* Deverra. —203 l. 26: Cryseum *l.* Chryseum. — 208 in consp. colum. II: Cuminnm *l.* Cuminum. — *Passim:* antobiologici *l.* anthobiologici.

---

[1] Delenda litteris densis adoptanda sparsis traduntur.

Развитіе Plastron'a у Chelydra serpentina.

В. Н. Никитина.

Съ 4 табл. рисунковъ.

I.

Введеніе.

Кожный скелетъ современныхъ Amniota, удержавшійся лишь въ нѣкоторыхъ группахъ въ формѣ какъ бы рудиментарныхъ органовъ, выраженъ съ наибольшей полнотой, пожалуй, въ одной только группѣ Chelonia, гдѣ онъ оказалъ столь сильное вліяніе на всю организацію животнаго. Это образованіе представляется намъ какъ бы пережиткомъ того далекаго прошлаго, когда кожный скелетъ позвоночныхъ несъ на себѣ тѣ функціи, которыя у современныхъ формъ взялъ на себя внутренній скелетъ. Вопросы развитія, гомологіи и отношенія къ внутреннему скелету этихъ кожныхъ образованій, въ частности брюшного щита (Plastron) черепахъ, представляются не совсѣмъ еще ясными вопросами сравнительной анатоміи.

„Die Entwickelung des Hautpanzers bei den Schildkröten, говоритъ R. Burckhardt [1]), hat zu vielen Kontroversen Veranlassung gegeben. Es kann sich für uns nur darum handeln, den ontogenetischen Entwickelungsprozess dieser Integumentverknöcherung, soweit er bekannt ist, darzustellen, ohne auf die phylogenetischen Thatsachen, die sich aus ihm ergeben, einzutreten".

---

[1]) R. Burckhardt. „Die Verknöcherungen des Integuments und der Mundhöhle".—O. Hertwig's Handbuch. Jena, 1906, S. 373.

Работы, посвященныя вопросу о строеніи и развитіи черепахъ, относятся главнымъ образомъ къ относительно раннему періоду сравнительно-анатомическихъ изслѣдованій, какъ, напримѣръ, работы Wiedermann—1802, Geoffroy St. Hilaire—1809, Bojanus—1819—1821, v. Baer—1834, W. Peters—1839, H. Rathke—1848, Owen—1849, Rütimeyer—1872 и др. Къ болѣе позднему періоду относятся работы: W. K. Parker—1880, S. B. Haycraft—1891, Hoffmann—1890, F. Bienz—1895, A. Götte—1899 и др., при чемъ взгляды авторовъ какъ на самый процессъ развитія кожнаго скелета черепахъ вообще и Plastron'а въ частности, такъ и по вопросу его гомологіи представляются различными.

Такъ Rathke [1]), на основаніи своихъ изслѣдованій надъ развитіемъ брюшного щита черепахъ, приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

„1) Dass wahrscheinlich für die paarigen Knochenstücke desselben die Grundlage früher, als für das unpaarige gebildet wird;

2) dass die Grundlagen für die paarigen Knochenstücke in 4 auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilten Knorpelstreifen bestehen, in deren jedem sich später aus zwei Knochenpunkten zwei von jenen Stücken entwickeln;

3) dass die Knochenstücke des zweiten und dritten Paares, wie die Knorpelstreifen, aus denen sie ihre Entstehung nehmen, anfangs weit auseinander liegen und

4) dass an diesen letztern Stücken die Flügel früher entstehen, als die der Längenachse des Körpers parallelen Fortzatze, mittelst deren sie nachher zusammenstossen und im Verein mit den übrigen paarigen Stücken einen Ring zusammensetzen".

Принявъ такимъ образомъ первоначально хрящевую закладку отдѣльныхъ элементовъ Plastron'а, Rathke описываетъ далѣе процессъ ихъ окостенѣнія.

„In Hinsicht der Verknöcherung [2]) verhalten sich die einzelnen Stücke des Bauchschildes während ihres Wachsthums ähnlich, doch nicht jedenfalls ganz so, wie die Nackenplatte. Die Verknöcherung beginnt, wie ich bei dem Embryo von Chelonia bemerkt habe, ungefähr in der Mitte eines jeden Stückes, und zwar, wie in den

---

[1]) H. Rathke. „Ueber die Entwickelung der Schildkröten". Braunschweig, 1848, S. 125.

[2]) Ibid. S. 126—127.

Ergänzungsplatten des Rückenschildes, im Innern, nicht aber an der Oberfläche des Knorpels, aus dem es anfangs besteht.

„Ist es dann von Kalkerde schon ganz durchdrungen, so enthält die Knochenmasse lauter Markkanäle, die ungefähr von der Mitte des Stückes divergirend auslaufen, zuweilen sich auch unter spitzen Winkeln verzweigen, und mit Knochenmark angefülit sind, ungefähr in 2 bis 5 Schichten über einander liegen, und je nach ihrer Lage und Länge sich entweder an dem Rande oder an der untern (der Hautbedeckung zugekehrten) Fläche des Stückes münden.

„Die Kanäle der untersten oder der Hautdeckung nächsten Schichten sind jedenfalls die kürzesten, die der obersten die längsten.

„Noch später werden darauf an derjenigen Seite der einzelnen Stücke, welche nach aussen gegen die Hautbedeckung gekehrt ist, in derselben Weise, wie an der Nackenplatte und den Rippen, ziemlich senkrecht auf jene Kanäle aufsitzende und anfänglich nach aussen weit offene Markzellen gebildet, die nicht mit Knochenmark, sondern mit einem lockern Bindegewebe ausgefüllt sind, und deren weitere Entwickelung und Vermehrung sich eben so verhält, wie an jenen Theilen des Skeletes.

„Ein ganz eigenthümlicher Vorgang aber findet in dem Falle, dass einige Stücke des Bauchschildes mehrere Strahlen ausgesendet haben, namentlich bei Emys und Terrapene, an diesen Strahlen statt. Zwischen je zwei derselben wird von dem Winkel aus, unter dem sie an ihrer Basis in einander übergehen, eine aus Knochensubstanz bestehende Platte gebildet, die zwar anfangs nur überaus zart und nicht selten siebartig durchlöchert ist, doch gleich von ihrem Entstehen eine von jenen Strahlen ausgehende, nicht aber etwa ihnen nur aufgelagerte Masse darstellt.

„Allmählig werden diese Platten dann dicker, nehmen auch weiter gegen die dünnen Enden der Strahlen an Ausbreitung zu, und füllen die Zwischenräume zwischen denselben immer mehr aus. Indem sie aber an Ausbreitung zunehmen, entstehen auf ihnen und auf den Strahlen, die durch sie verbunden werden, an der zur Hautbedeckung hingekehrten Seite Markzellen derselben Art und in derselben Weise, wie sich vorher schon auf den übrigen Theilen des Bauchschildes gebildet hatten.

„Noch gar keine Markzellen, sondern nur horizontal verlaufende Markkanäle fand ich in dem Bauchschilde der Jungen von Chelonia

und Trionyx, obgleich sich bei denen der letztern Gattung dergleichen Knochenzellen schon in Menge auf den Rippen und Dornfortsätzen gebildet hatten.

„Die beschriebenen Stücke des Bauchschildes fand ich bei allen noch in der Entwickelung begriffenen Schildkröten fast unmittelbar auf der Hautbedeckung gelagert, und mit ihr innigst durch eine mehr oder weniger dicke Schichte eines sehr dichten und fettlosen Bindegewebes verbunden, die einen Abschnitt des Unterhaut-Bindegewebes ausmachte, von dem interstitiellen Bindegewebe sich durch ihre grosse Dichtigkeit und Festigkeit sehr unterschied, und von demselben auch scharf abgegrenzt war. Bei einer nähern Untersuchung ergab sich, dass alle Stücke des Bauchschildes in der angegebenen Schichte selbst ihre Entstehung genommen hatten, diese also für sie das Muttergewebe darstellte".

Совершенно иное описаніе процесса развитія брюшного щита черепахъ, находимъ мы у Hoffmann'a [1]).

„In der Bindegewebe der Brusthaut bemerkt man ein System von parallel verlaufenden Knochenbalken, welche grössere und kleinere Räume (Markräume) zwischen sich schliessen: a) ist der nach innen, also nach der Bauchhöle gekehrte, b) der nach aussen gekehrte Theil. Die Knochenstücke liegen nun derart in dem Bindegewebe der Brusthaut, dass sie nach innen zu nur durch eine dünne Schicht dieses Gewebes bedeckt, nach aussen dagegen durch eine sehr mächtige Bindegewebesschicht von der Epidermis getrennt werden. Die Markräume sind mit zelligen Elementen verschiedener Grösse und Gestalt gefüllt; ausserdem enthalten sie mehr oder weniger Bindegewebsfibrillen und Gefässe. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen bemerkt man, dass unmittelbar gegen die Knochenbalken hin einzelne Zellen eine mehr oder weniger spindelförmige Gestalt haben und nach beiden Seiten hin in einen dünnen, protoplasmatischen Fortsatz verlängert sind. Kern, Protoplasma und Fortsätze sind fein granulirt. Zuweilen bemerkt man, dass zwei solcher benachbarten Zellen durch die Fortsätze mit einander communiciren.

„Es sind solche Zellen wahrscheinlich im Begriff, sich in Knochenzellen umzuwandeln.

---

[1]) Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-reichs. C. K. Hoffmann, III. Abt. Reptilien. I. Schildkröten. Leipzig, 1890.

„Auf diese Zellen folgt nach innen eine Lage grösserer, runder Zellen mit einem, zweilen zwei Kernen, die epithelartig die Markräume bekleiden; es sind dies die Osteoblasten. Besonders deutlich zeigen dieselben sich in den kleinen Markräumen, welche nur wenig Bindegewebsfasern enthalten. Sie liegen in einer äusserst feinfaserigen Grundsubstanz eingebettet. In den kleinen Markräumen bildet sie eine einschichtige Lage und trifft man ausser ihnen nur sehr wenige zellige Elemente an. In den grösseren Markräumen dagegen scheinen sie in zwei bis drei Schichten zu liegen und folgt auf sie nach innen zu eine grosse Zahl von kleinen Zellen (Markzellen). Zuweilen ist auch an dem Osteoblasten keine bestimmte schichtenweise Anordnung zu bemerken und liegen zwischen ihnen kleine Markzellen zerstreut. Im Centrum der grossen Markräume habe ich dagegen nie Osteoblasten angetroffen, nur Makrzellen, Gefässe und in verschiedenen Richtungen kreuzende Bindegewebesfasern. Die Markzellen liegen hier in einem äusserst zarten Reticulum abgelagert.

„Auf Längsschnitten gesehen bemerkt man sehr deutlich, dass die Knochenbalken einen parallelen Verlauf haben und auf grössere Strecken durch dünne Querbalken mit einander zusammenhängen.

„Demzufolge bilden auch die Markräume sehr längliche und im Verhältniss zu ihrer Länge gewöhnlich schmale Räume. Besonders an Längsschnitten kann man sich überzeugen, dass die Osteoblasten in einem äusserst feinfaserigen Netzwerk eingeschlossen liegen. Die Fasern dieses Netzwerkes laufen der Hauptsache nach einander und den Knochenbalken parallel. Senkrecht auf die Knochenbalken stehen in den Markräumen eine sehr grosse Zahl kleiner perforirender Fasern. Sehr schön sind diese Fasern zu sehen in den Markräumen, aus welchen die zelligen Elemente mehr oder weniger herausgefallen oder herausgepinselt sind.

„Das feine Fasernetz, in welchem die Osteoblasten liegen, lässt sich ebenfalls sehr schön an durch die Markräume geführten Längsschnitten nachweisen.

„Besonders an solchen Präparaten, bei welchen die zelligen Elemente mehr oder weniger aus den Markräumen herausgefallen sind findet man dann die Zellen nicht vollständig isolirt, sondern in kleinen oder grösseren Haufen in dem feinfaserigen Netzwerk eingebettet.

„Zwischen den in Centrum der Markräume gelegenen Markzellen trifft man, obgleich nicht zahlreich, die bekannten Riesenzellen (Myeloplaxen) an. An der Stelle wo das Bindegewebe der Brust- und Bauchhaut den Knochenbalken anliegt, bemerkt man ein äusserst zartes Gewebe, dasselbe besteht aus einer unmessbar feinen fibrillären Grundsubstanz, in welcher spindelförmige Zellen mit ovalem Kern und Kernkörperchen, und grosse runde Zellen, den Osteoblasten ähnlich, abgelagert sind. Ob diese spindelförmigen Zellen mit den feinen Fasern zusammenhängen oder nur in denselben eingebettet sind, weiss ich nicht. Aber nicht allein ringsum die Knochenbalken in das Bindegewebe übergehen.

„Fig. 6 (Taf. II) stellt einen solchen Längsschnitt vor. Man sieht hier, wie die Knochenbalken in einem überaus zarten Gewebe steckt, welche vollkommen mit dem ebenbeschriebenen übereinstimmt und am meisten dem formlosen und embryonalen Bindegewebe ähnelt, es ist dies die sogenannte osteogene Substanz. Dasselbe geht nach dem peripherischen Schichten und an den Endflächen der bindegewebigen Knochenlagen ganz allmählich durch Zunahme der faserigen Interzellularsubstanz und unter Zurücktreten der zelligen Elemente in fibrilläres Bindegewebe über, verhält sich demnach ebenso wie im Periost oder in der Anlage der platten Schädelknochen.

„Das Brustschild wächst bei jungen Thieren nicht allein durch fortwährende Bildung neuen Knochengewebes aus der dem schon gebildeten Knochegewebe anliegenden osteogenen Substanz, sondern auch dadurch, dass in der Nähe der schon gebildeten Knochenbalken neue Ossificationspunkte auftreten, in welchen ebenfalls Knochenbalken entstehen, welche sich später mit den schon früher gebildeten vereinigen und zusammenfliessen. Auch scheint Resorption und wieder Neubildung der schon einmal gebildeten Markräume und Knochenbalken vorzukommen. Die Markräume sind wenigstens bei älteren Thieren viel weiter und grösser und die Knochenbalken viel dicker als bei jungen Thieren.

„Das unpaare Stück des Plastrons entwickelt sich vollständig auf gleiche Weise, wie die paarigen Stücke, es ist ebenso wie dieses eine reine Bindegewebsverknöcherung, die nicht in einem knorpelig präformirten Theil entsteht.

„Ich habe wenigstens nie weder für das unpaarige Stück, noch für die paarigen Stücke knorpelig präformirte Teile angetroffen“.

Эти изслѣдованія, какъ видно, приводятъ Hoffmann'а къ выводамъ противоположнымъ выводамъ Rathke. Онъ видитъ въ Plastron'ѣ чисто соединительнотканное окостенѣніе, не преформированное хрящомъ.

Въ этомъ отношеніи взгляды Hoffmann'а раздѣляются большинствомъ сравнительныхъ анатомовъ, изъ коихъ Huxley [1]), напр., опредѣленно говоритъ, что брюшной щитъ черепахъ весь образованъ костями, развивающимися изъ соединительной ткани: онѣ развиваются въ общихъ покровахъ отчасти впереди, отчасти позади зародышеваго пупка.

Parker [2]), описывая брюшной щитъ и плечевой поясъ черепахъ, говоритъ, что костныя пластинки, изъ которыхъ состоитъ Plastron, представляютъ собою лишь окостенѣнія слоевъ кожи. Haller, Wiedersheim, Gegenbaur, Fürbringer и многіе другіе авторы держатся того же взгляда, что Plastron есть лишь кожное окостенѣніе, не преформируемое хрящомъ.

II.

Развитіе Plastron'а у Chelydra serpentina.

Матеріаломъ для изслѣдованія надъ развитіемъ Plastron'а послужила мнѣ одна изъ американскихъ черепахъ семейства Chelydridae, именно Chelydra serpentina. Эта очень распространенная въ Америкѣ, прѣсноводная форма, достигающая во взросломъ состояніи одного метра величины, представляетъ изъ себя великолѣпный объектъ для изученія развитія, такъ какъ процессъ развитія протекаетъ у нея весьма медленно.

Матеріалъ былъ фиксированъ въ жидкости Ценкера и Телесницкаго.

Большая часть матеріала была окрашена 1) in toto борнымъ карминомъ съ послѣдующей окраской на срѣзахъ Bismark-Braun и Bleu de Lyon, а также 2) тройной окраской по способу Mallory. Кромѣ того, я употреблялъ окраску по способу Блохмана въ ком-

---

[1]) Huxley, T. H. Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. Lond. 1879.

[2]) Parker, W. K. A Monograph on the Structure and Development of the Shoulder Girdle and Sternum in the Vertebrata. Ray Society 1868.

бинаціи съ борнымъ карминомъ, а также Haemalaun и желѣзный гематоксилинъ по способу Heidenhain'a.

Стадія первая (рис. 1, таб. II). Величина зародыша 9 mm.

Съ внѣшней стороны у зародыша еще замѣтна сегментація и ясно выражены выросты переднихъ и заднихъ конечностей, но закладки какъ спинного, такъ и брюшного щита ни снаружи, ни на срѣзахъ еще не наблюдается. Въ поясахъ конечностей еще не появляется хрящевой закладки.

Стадія вторая (рис. 2, таб. II). Величина зародыша 11 mm.

На этой стадіи передъ нами картина уже значительно подвинувшагося процесса развитія. Мы находимъ здѣсь Carapax уже сформированнымъ въ формѣ щита, одѣвающаго спинную сторону зародыша, и Plastron въ формѣ утолщенной соединительной ткани, окружающей пупочное отверстіе. Но на срѣзахъ еще не замѣтно никакихъ слѣдовъ закладки элементовъ Plastron'a и Carapax'a.

Пояса конечностей являются уже сформированными, при чемъ поясъ переднихъ конечностей представляетъ изъ себя трехлучевой хрящъ съ сочленовной ямкой въ расширенномъ мѣстѣ соединенія всѣхъ трехъ отростковъ хряща. Рис. 3 (таб. III) представляетъ реконструкцію половины плечевого пояса и части Humerus съ фронтальной стороны при увеличеніи въ 16 разъ.

Стадія третья (рис. 4, таб. II). Величина зародыша $12^1/_2$ mm.

На этой стадіи гораздо яснѣе выступаетъ какъ Carapax, такъ и Plastron, при чемъ на наружной сторонѣ спинного щита намѣчаются будущіе роговые щитки. Въ конечностяхъ можно ясно различить намѣчающуюся дифференцировку пальцевъ. Реконструкція половины плечевого пояса дана на рис. 5, таб. III.

На сагиттальныхъ и поперечныхъ срѣзахъ этой стадіи, мы находимъ на брюшной сторонѣ зародыша толстый слой эмбріональной соединительной ткани, окружающей пупочное отверстіе. Эта ткань, при различныхъ окраскахъ и увеличеніяхъ, совершенно тождественна съ такой же утолщенной тканью на спинной сторонѣ зародыша, и вмѣстѣ съ тѣмъ отличается отъ соединительной ткани

другихъ частей тѣла своей большей волокнистостью и плотностью, почему, особенно при малыхъ увеличеніяхъ, она кажется болѣе интенсивно окрашенной. Въ этомъ толстомъ слоѣ ткани брюшной стороны зародыша теперь можно замѣтить первые слѣды закладки элементовъ Plastron'a. Около передняго вентральнаго отростка плечевого пояса, почти соприкасась съ нимъ, лежитъ участокъ очень уплотненной ткани, ясно выдѣляющійся особенно при малыхъ увеличеніяхъ.

Если мы теперь посмотримъ этотъ уплотненный участокъ ткани при болѣе сильныхъ увеличеніяхъ (см. рис. 6, таб. IV, увел. 170 р.), то увидимъ, что клѣтки носятъ здѣсь нѣсколько иной характеръ, чѣмъ въ окружающей ткани. Прежде всего ясно замѣтна ихъ скученность по сравненію съ остальной тканью, затѣмъ мы видимъ, что большинство клѣтокъ утратило свой соединительнотканный характеръ: изъ веретеновидныхъ клѣтокъ съ отростками онѣ превращаются въ болѣе или менѣе округлыя, теряя въ то же время свои плазматическіе выросты. Это первая подготовка клѣтокъ, изъ которыхъ вырабатываются остеобласты. Промежуточное вещество вышеназваннаго участка ткани ничѣмъ не отличается отъ промежуточнаго вещества окружающей ткани, оно красится такъ же, какъ и остальная ткань, и не даетъ окраски отъ Bismark-Braun, такъ что заподозрѣть здѣсь хрящевую закладку нельзя.

Эта первая закладка будущаго Plastron'a, именно его переднихъ элементовъ (Epiplastron), носитъ какъ бы индифферентный характеръ,—то-есть изъ этого зачатка можетъ развиться какъ хрящъ, такъ и кость. Округлившіяся клѣтки, будущіе остеобласты еще не дифференцировались окончательно и не начали своей работы въ смыслѣ построенія костной ткани, поэтому здѣсь въ сущности нѣтъ никакихъ характерныхъ элементовъ, по которымъ можно было бы опредѣленно судить о гистологическомъ строеніи будущаго органа, который разовьется изъ этого, нѣсколько измѣненнаго зачатка эмбріональной соединительной ткани.

Стадія четвертая (рис. 7 А и В, таб. II). Величина зародыша $13^1/_2$ mm.

На этой стадіи мы находимъ мало измѣненій во внѣшнемъ видѣ зародыша, только теперь нѣсколько яснѣе выступаютъ роговые щитки Carapax'a и Plastron принялъ болѣе или менѣе опредѣлен-

ную. крестообразную форму. Зато дифференцировка тканей въ области брюшного щита выступаетъ на этой стадіи гораздо опредѣленнѣе.

На сагиттальныхъ и фронтальныхъ срѣзахъ мы находимъ теперь уже заложившимися элементы первой, второй и третьей пары Plastron'a; ихъ гистологическій характеръ изъ безразличнаго зачатка предыдущей стадіи вылился въ форму зачаточной костной ткани, о чемъ можно судить и по строенію и по красочнымъ реакціямъ находящейся передъ нами ткани.

Рис. 8 (таб. IV) при увеличеніи въ 100 разъ представляетъ часть сагиттальнаго срѣза проходящаго черезъ элементъ первой пары брюшного щита. Мы видимъ здѣсь прежде всего, что промежуточное вещество (s. int.), не отличавшееся на предыдущей стадіи отъ промежуточнаго вещества окружающей ткани, теперь ясно выдѣляется не только по окраскѣ, но и по количеству сравнительно съ окружающей соединительной тканью. Это основное вещество, окрашенное въ синій цвѣтъ (Bleu de Lyon), представляетъ, очевидно, въ главной массѣ своей новообразованіе, явившееся результатомъ дѣятельности клѣтокъ, принимающихъ участіе въ построеніи этой ткани. На этомъ же рисункѣ мы видимъ, что клѣтки, лежавшія раньше безъ опредѣленнаго расположенія, просто въ формѣ скопленія, теперь сильно раздвинулись въ центрѣ, очевидно подъ вліяніемъ накопленія межклѣточнаго вещества, и тѣсно сгруппировались на периферіи. При этомъ можно замѣтить, что клѣтки, лежащія ближе къ центру и въ срединѣ, отличаются отъ другихъ своей величиной. Что касается структуры какъ клѣтокъ, такъ и промежуточнаго вещества, то она яснѣе выступаетъ при большемъ увеличеніи.

Рис. 9 (таб. V) сдѣланъ при увеличеніи въ 500 разъ и переданъ, какъ и предыдущій, въ краскахъ, соотвѣтствующихъ болѣе или менѣе полно цвѣтамъ препаратовъ. Зародышъ былъ in toto окрашенъ борнымъ карминомъ, съ послѣдующей окраской на срѣзахъ Bismark-Braun'омъ и Bleu de Lyon. Эта тройная окраска очень хороша для выдѣленія формирующейся костной ткани, такъ какъ она окрашиваетъ промежуточное вещество кости, такъ же какъ и волокна соединительной ткани, въ голубой цвѣтъ, въ то время какъ основное вещество хряща красится Bismark-Braun'омъ въ свѣтло-коричневый тонъ, благодаря чему происходитъ ясная дифференци-

ровка названныхъ тканей. На этомъ препаратѣ мы видимъ, что приблизительно въ центрѣ участка ткани лежатъ какъ бы въ маленькихъ полостяхъ, группами и поодиночкѣ, крупныя клѣтки съ ядромъ и ядрышкомъ, окруженныя промежуточнымъ веществомъ. На периферіи мы находимъ такія картины, гдѣ подобныя же клѣтки еще только начинаютъ окружаться промежуточнымъ веществомъ; эти клѣтки уже несомнѣнные остеобласты. Промежуточное вещество, которое носитъ, вообще говоря, волокнистый характеръ, однако, уже при этомъ увеличеніи показываетъ двойственность своего строенія. Этотъ двойственный характеръ структуры описываемаго вещества сказывается въ томъ, что съ одной стороны, мы констатируемъ въ его составѣ волокна, вѣроятно, соединительнотканнаго происхожденія, съ другой стороны, правда, гораздо менѣе ясно, но все же несомнѣнно присутствіе гомогеннаго вещества, въ которое какъ бы погружены переплетающіяся въ различныхъ направленіяхъ волокна. Это гомогенное вещество представляетъ изъ себя продуктъ выдѣленія остеобластовъ или, какъ полагаютъ нѣкоторые гистологи [1]), даже результатъ ихъ распаденія. Вообще тончайшая структура покровной костной ткани какъ ея клѣточныхъ элементовъ, такъ и промежуточнаго вещества, представляетъ довольно сложный гистологическій вопросъ, вдаваться въ который не входитъ въ мою задачу [2]).

Итакъ, постепенная дифференцировка эмбріональной соединительной ткани, которая въ видѣ индифферентнаго скопленія клѣтокъ, представляетъ первую закладку покровной кости, приводитъ къ появленію среди нихъ, съ одной стороны, типичныхъ остеобластовъ—этихъ строителей костной ткани—и вмѣстѣ съ тѣмъ приводитъ къ накопленію промежуточнаго вещества, въ общемъ сходнаго съ таковымъ же веществомъ соединительной ткани.

Стадія пятая (рис. 10, таб. II). Величина зародыша $15^1/_2$ mm.

Съ внѣшней стороны зародышъ представляется въ общемъ такимъ же, какимъ мы нашли его на предыдущей стадіи. Измѣне-

---

[1]) М. Новиковъ. Развитіе хрящевой и костной ткани. Уч. Зап. Импер. Моск. Унив., отд. естеств.-истор., в. XXV. 1909.

[2]) См. A. Hartmann. Zur Entwickelung des Bindegewebsknochens. Arch. f. Mikros. Anat. und Entwgesch. Band 76 (22 November 1910).

ніе находимъ только отчасти въ положеніи конечностей и пальцахъ, которые нѣсколько яснѣе выдѣляются изъ связывающей ихъ перепонки.

Брюшной щитъ представленъ тѣми же тремя парами элементовъ, именно: первой (Epiplastron), второй (Hyoplastron) и третьей (Hypoplastron), но они нѣсколько увеличились въ размѣрахъ и представляются теперь гораздо рѣзче отграниченными отъ окружающей соединительной ткани; кромѣ того, здѣсь намѣчается и закладка непарнаго элемента въ видѣ скопленія клѣтокъ, лежащаго нѣсколько кзади отъ медіальныхъ концовъ передней пары.

Медленно идущій процессъ развитія вообще, и по отношенію къ формированію Plastron'а и гистогенезу его элементовъ въ частности, даетъ намъ на этой стадіи въ сущности тѣ же гистологическія картины, какія мы имѣли уже на препаратахъ предшествующей стадіи. Такъ какъ зародышъ былъ in toto окрашенъ Haemalaun'омъ, то микроскопическія картины не даютъ намъ красочной дифференцировки различныхъ тканей (см. рис. 13, таб. IV).

Что касается строенія названныхъ элементовъ, то хотя въ главныхъ чертахъ оно и остается такимъ же, какъ уже выше описано, однако нѣкоторыя измѣненія все-таки наблюдаются: такъ, нѣкоторыя изъ клѣтокъ -- остеобластовъ превращаются какъ бы въ костныя тѣльца, окружаясь каждое промежуточнымъ веществомъ, а периферическія клѣтки лежатъ теперь болѣе или менѣе опредѣленными слоями, образуя какъ бы надкостницу. Отложенія минеральныхъ солей на этой стадіи еще не наблюдается, а такъ какъ при окраскѣ Haemalaun'омъ, какъ я уже говорилъ, не происходитъ красочной дифференцировки различныхъ тканей, то въ общемъ картины срѣзовъ на этой стадіи черезъ костные элементы Plastron'а напоминаютъ до извѣстной степени хрящевую структуру. Однако, присматриваясь ближе къ строенію той и другой ткани, мы находимъ довольно значительную разницу какъ въ формѣ, величинѣ, такъ и расположеніи центральныхъ и периферическихъ клѣтокъ. Кромѣ того, хотя промежуточное вещество и не различается по окраскѣ при данной обработкѣ, но обладаетъ довольно замѣтно выраженной разницей въ свѣтопреломляемости, что по всей вѣроятности стоитъ въ зависимости отъ того гомогеннаго вещества, о которомъ я уже упоминалъ выше.

Такимъ образомъ, стадія четвертая и пятая даютъ намъ кар-

тины развивающагося костнаго вещества Plastron'a, которое беретъ свое начало непосредственно изъ эмбріональной соединительной ткани вентральной стороны тѣла животнаго.

Если описываемая стадія не приноситъ намъ ничего существенно новаго въ области гистогенеза, то она представляется весьма интересной съ морфологической стороны, въ виду того, что элементы брюшного щита приняли теперь болѣе или менѣе опредѣленную форму. Каждый изъ элементовъ передней пары (Epiplastron) представляется желобовидно изогнутымъ и лежащимъ отчасти надъ переднимъ вентральнымъ отросткомъ плечевого пояса, при чемъ между этими частями скелета замѣчается какъ бы нѣкоторая связь (см. рис. 13, таб. IV). Эти топографическія отношенія между передними элементами брюшного щита и плечевымъ поясомъ удерживаются въ теченіе довольно длиннаго періода при процессѣ развитія и являются до извѣстной степени характеристикой въ вопросѣ ихъ гомологизаціи.

Оформленность элементовъ и ихъ довольно рѣзкое отграниченіе отъ окружающей соединительной ткани даютъ возможность показать ихъ реконструкпію. Рис. 12, таб. III, представляетъ лѣвую половину брюшного щита съ фронтальной стороны, увелич. въ 16 разъ. Plastron на этой стадіи представляетъ изъ себя три пары изогнутыхъ и симметрично расположенныхъ костныхъ палочекъ, которыя находятся въ опредѣленныхъ топографическихъ взаимоотношеніяхъ. Латеральные концы второй и третьей пары загибаются на дорзальную сторону по направленію къ концамъ реберъ, но промежутокъ между тѣми и другими остается все-таки настолько большимъ, что едва ли можно говорить здѣсь о взаимной связи этихъ частей. Въ этихъ костныхъ элементахъ, какъ уже было сказано, еще не наблюдается отложенія твердыхъ веществъ и поэтому они являются такими же гибкими и эластичными, какъ могутъ быть гибки хрящевыя части, напр., ребра, внутренняго скелета.

Этотъ факторъ, съ одной стороны, и нѣкоторая аналогія микроскопическихъ картинъ хрящевой и костной ткани на этой стадіи развитія, съ другой стороны, и ввели, вѣроятно, въ заблужденіе Rathke, который принялъ ихъ за хрящевыя образованія.

Стадія шестая (рис. 14, таб. II). Величина зародыша $16^1/_2$ mm.

Измѣненія зародыша съ внѣшней стороны выразились, во-первыхъ, въ конечностяхъ, которыя приняли нѣсколько иное поло-

женіе, и въ передней парѣ ихъ теперь ясно отдѣлены пальцы, во-вторыхъ, роговые щитки Carapax'a значительно подвинулись въ своемъ развитіи, и изъ плоскихъ превратились въ бугорчатые и какъ бы налегающіе черепицеобразно другъ на друга; кромѣ того, ясно замѣчается выпрямленіе шейной области.

Наряду съ внѣшними измѣненіями зародыша мы можемъ констатировать какъ бы новую фазу и въ развитіи брюшного щита. На этой стадіи мы находимъ заложившимися уже всѣ элементы Plastron'a типичные для взрослаго животнаго и процессъ ихъ гистогенеза перешелъ какъ бы во второй періодъ своего развитія, такъ какъ въ костной ткани началось отложеніе неорганическихъ солей, почему зародышъ былъ декальцинированъ въ жидкости Thomas. Препараты окрашены на срѣзахъ по способу Mallory, при чемъ костная ткань красится въ очень интенсивный синій цвѣтъ, какъ это видно на рис. 15, 16 (таб. IV) и 17 (таб. V), сдѣланныхъ въ соотвѣтствующихъ препаратамъ цвѣтахъ.

Рис. 15 представляетъ сагиттальный срѣзъ черезъ срединную часть непарнаго элемента (Entoplastron). Мы видимъ, что этотъ элементъ получилъ уже значительное развитіе и при увеличеніи въ 83 раза уже замѣтна своеобразная структура покровной кости. Спереди отъ этого элемента (на рисункѣ нѣсколько выше) лежитъ участокъ уплотненной ткани, это какъ бы связка, которая протягивается между элементами передней пары (Epiplastron).

На рис. 16 представлена картина срѣза, который прошелъ черезъ срединную часть элемента первой пары (Ep. pl.) и латеральную часть непарнаго элемента (Ent. pl.); нѣсколько ниже мы видимъ хрящъ—это концевая часть передне-вентральнаго отростка плечевого пояса. Сравнивая строеніе и окраску частей Plastron'a съ хрящевой тканью отрѣзка плечевого пояса, мы убѣждаемся, что передъ нами несомнѣнно двѣ различныя ткани какъ по своей гистологической, такъ и химической структурѣ. Кромѣ того, на этомъ препаратѣ весьма интересными представляются и топографическія взаимоотношенія переднихъ парныхъ и непарнаго элементовъ Plastron'a и передне-вентральнаго отрѣзка плечевого пояса.

Сравнивая эти отношенія частей брюшного щита и плечевого пояса, а также форму элементовъ Plastron'a и ихъ гистогенетическій ходъ развитія съ тѣми картинами, которыя мы встрѣчаемъ

при развитіи плечевого пояса у другихъ представителей группы Reptilia, описанныя, напр., H. Schauinsland'омъ у Hatteria, A. Götte у Cnemiclophorus, С. Боголюбскимъ у различныхъ Lacertae [1]), мы должны признать чрезвычайное сходство этихъ картинъ развитія съ тѣмъ, что наблюдается у черепахъ, и вытекающую отсюда гомологію отдѣльныхъ частей плечевого пояса.

Три передніе элемента Plastron'a черепахъ представлены здѣсь, какъ и у другихъ Reptilia, какъ части внутренняго скелета, принадлежащія плечевому поясу, именно его „вторичному грудиноключичному" аппарату (Claviculae, Episternum).

Разсматривая срѣзы этой стадіи при большемъ увеличеніи мы видимъ нѣкоторыя детали строенія покровной костной ткани, клѣточные элементы которой еще не вполнѣ дифференцировались, но основное вещество носитъ уже характерныя черты своего строенія.

На рис. 17 при увеличеніи въ 700 разъ мы видимъ, что внутри полостей лежатъ попрежнему остеобласты, при чемъ нѣкоторые изъ нихъ (Ost. c. o.), вѣроятно, превращаются въ костныя тѣльца, а лежащія около нихъ клѣтки, болѣе мелкія, становятся затѣмъ отчасти костномозговыми клѣтками, отчасти превращаются въ остеобласты, за счетъ которыхъ и происходитъ накопленіе новыхъ количествъ костной ткани. Въ промежуточномъ веществѣ, строеніе котораго уже отчасти описано, мы можемъ теперь констатировать присутствіе такъ называемыхъ „шарпеевскихъ волоконъ", столь характерныхъ для костной ткани, которыя на нѣкоторыхъ, особенно удачныхъ въ этомъ отношеніи срѣзахъ, выдѣляются очень ясно.

Эти волокна соединяются въ пучки, что очень характерно для нихъ, и какъ бы выходятъ изъ костной ткани на периферію, гдѣ незамѣтно сливаются съ волокнами соединительной ткани. Присутствіе этихъ „шарпеевскихъ волоконъ", происхожденіе которыхъ гистологи понимаютъ различно, служитъ несомнѣннымъ доказательствомъ того, что передъ нами именно костная, а никакая иная ткань.

Стадія седьмая (рис. 18, таб. II). Величина зародыша 21 mm.

Внѣшнія измѣненія зародыша на этой стадіи сводятся къ слѣдующему: пальцы переднихъ конечностей теперь совершенно ясно

---

[1]) Названныя работы см. въ спискѣ литературы.

отдѣлены другъ отъ друга, а въ заднихъ конечностяхъ хорошо видна перепонка, натянутая между пальцами. Кожа шеи покрыта ясно замѣтными бугорками въ формѣ сосочковъ, значительно увеличился въ своихъ размѣрахъ спинной щитъ, но скульптура его роговыхъ щитковъ мало измѣнилась. Увеличилось выпрямленіе шейной области. Plastron и по формѣ, и по величинѣ остался почти такимъ же, какъ и на предыдущей стадіи.

Зародышъ декальцинированъ и окрашенъ на срѣзахъ по способу Mallory.

Препаратъ сагиттальнаго срѣза при увеличеніи въ 83 раза представленъ на рис. 19, таб. V, который переданъ въ соотвѣтствующихъ препарату цвѣтахъ. Мы видимъ здѣсь въ сущности ту же гистологическую картину и приблизительно тѣ же топографическія взаимоотношенія переднихъ парныхъ и непарнаго элементовъ брюшного щита и плечевого пояса. Мы видимъ, что костное вещество, лежащее отдѣльными участками, которые сливаются другъ съ другомъ по длинѣ органа, окружено тканью, носящей характеръ эмбріональной соединительной ткани, за счетъ которой и происходитъ накопленіе новыхъ количествъ костной ткани—это остеогенная ткань. Эти участки однако нельзя признать за отдѣльные центры окостенѣнія, такъ какъ они не представляютъ изъ себя строго ограниченныхъ центровъ, откуда бы развивалось дальнѣйшее окостенѣніе органа, какъ это происходитъ въ костяхъ преформированныхъ хрящемъ, гдѣ иногда два центра окостенѣнія могутъ указывать даже на бывшую когда-то парность органа; промежуточное костное вещество появляется здѣсь одновременно по всей длинѣ органа въ видѣ многочисленныхъ участковъ, вокругъ наибольшаго скопленія остеобластовъ, которые безъ какой-нибудь рѣзкой границы переходятъ одинъ въ другой.

Разсматривая эти срѣзы при большемъ увеличеніи (см. рис. 20, таб. IV, при увелич. въ 700 разъ), мы замѣчаемъ цѣлую систему переплетающихся въ различныхъ направленіяхъ волоконъ костнаго вещества. Здѣсь ясно замѣтны выходящіе изъ костной ткани пучки „шарпеевскихъ волоконъ“.

Эти гистологическія картины близко подходятъ къ тѣмъ, которыя описываетъ Hoffmann, но надо думать, что эта стадія является все-таки нѣсколько болѣе ранней, чѣмъ тѣ, къ которымъ относится описаніе развитія костнаго вещества Plastron'а у

Hoffmann'a, такъ какъ на этой стадіи развитія костной ткани мы не находимъ еще никакихъ костномозговыхъ полостей и той многообразной дифференцировки клѣтокъ, которыя описываетъ Hoffmann и которыя появляются на болѣе позднихъ стадіяхъ развитія.

Такимъ образомъ мы видѣли, что происшедшіе путемъ дифференцировки клѣтокъ эмбріональной соединительной ткани остеобласты постепенно превращаются въ костныя тѣльца, окружаясь со всѣхъ сторонъ промежуточнымъ веществомъ, при чемъ между этимъ веществомъ и клѣтками образуются пустотки, представляющія собой какъ бы капсулы, которыя, по всей вѣроятности, являются слѣдствіемъ отчасти фиксировки, отчасти дальнѣйшей обработки эмбріоновъ.

При той окраскѣ, которая употреблялась мной, нельзя увидѣть тѣхъ плазматическихъ отростковъ, посредствомъ которыхъ клѣтки, превратившіяся въ костныя тѣльца, соединяются другъ съ другомъ, и для выдѣленія ихъ требуются довольно сложные методы обработки, указанные въ выше приведенной работѣ М. Новикова о строеніи и развитіи хрящевой и костной ткани.

Съ морфологической стороны мы находимъ на этой стадіи развившимися уже всѣ элементы, входящіе въ составъ брюшного щита у взрослаго животнаго. Реконструкція лѣвой половины Plastron'a при увеличеніи въ 16 разъ представлена на рис. 21, таб. III. Мы находимъ здѣсь всѣ элементы уже сложившимися, при чемъ элементы второй и третьей пары представлены съ характерными выростами, а непарный элементъ въ типичной Т-образной формѣ.

Въ то же время мы видимъ здѣсь, что всѣ элементы лежатъ отдѣльно, въ то время какъ у взрослаго животнаго они входятъ въ тѣсную связь другъ съ другомъ, образуя непрерывное костное кольцо. Этотъ моментъ представляется интереснымъ съ точки зрѣнія филогеніи брюшного щита. Вмѣстѣ съ утратой самостоятельности измѣняется до нѣкоторой степени и форма элементовъ, а въ переднихъ парныхъ (Ep.-pl.—Clv.) элементахъ и непарномъ (Ent.-pl.—Epst.), кромѣ того, измѣняется и взаимоотношеніе съ плечевымъ поясомъ.

Въ то время какъ брюшной щитъ уже настолько сформировался, въ спинномъ щитѣ теперь можно замѣтить первые слѣды появленія костной ткани, точно также развивающейся изъ соединительной ткани, въ его передней области—это начало развитія нухальнаго щитка.

Стадія восьмая (рис. 22, таб. II). Величина зародыша 26 mm.

Замѣтныхъ внѣшнихъ измѣненій у зародыша этой стадіи почти не наблюдается. Нѣсколько опредѣленнѣе выступаетъ бугорчатость спинного щита. Нѣкоторое измѣненіе въ положеніи конечностей. Выпуклость брюшной стороны (Plastron) значительно уменьшилась; это выпрямленіе брюшного щита Rathke объясняетъ механической причиной роста реберъ въ горизонтальномъ направленіи, но и ростъ самихъ элементовъ Plastron'a, представляющихъ теперь уже костныя пластинки, оказываетъ несомнѣнное вліяніе на форму брюшного щита.

Сагиттальные и фронтальные срѣзы даютъ намъ картины вполнѣ сформированной кости во всѣхъ частяхъ Plastron'a. На рис. 24, таб. V, представлена картина фронтальнаго срѣза при увеличеніи въ 170 разъ.

Среди массы промежуточнаго вещества, строеніе котораго было уже описано, лежатъ какъ бы въ капсулахъ многочисленныя костныя тѣльца. Полости, образующіяся среди костной массы (E. m. o.) путемъ срастанія отдѣльныхъ участковъ костной ткани, наполнены различными форменными элементами, при чемъ остеобласты, которыхъ сравнительно мало, расположены преимущественно на периферіи, а въ центрѣ лежатъ соединительнотканныя клѣтки различной формы съ протоплазматическими отростками и небольшія овальныя и веретеновидныя клѣтки костномозговой субстанціи. Среди этихъ клѣточныхъ элементовъ разбросаны волокна, по всей вѣроятности, соединительнотканнаго происхожденія, а также сосуды, наполненные форменными элементами крови. Соединительная ткань, окружающая кость, образуетъ надкостницу, клѣтки которой расположены въ нѣсколько слоевъ; онѣ вытянутой формы и тѣсно прилегаютъ другъ къ другу; тотъ слой ихъ, который расположенъ непосредственно около костной массы, состоитъ изъ болѣе крупныхъ и округлыхъ клѣтокъ—остеобластовъ.

Въ спинномъ щитѣ, какъ и на предыдущей стадіи имѣется нѣсколько увеличившееся окостенѣніе нухальнаго щитка.

Такимъ образомъ, на этой стадіи мы можемъ считать закончившимся процессъ гистогенетическаго развитія элементовъ брюшного щита, который привелъ къ образованію покровной кости, развившейся непосредственно изъ соединительной ткани грудно-брюшной области.

Стадія девятая (рис. 25, таб. II). Величина зародыша 26 mm.

По внѣшнему виду зародышъ почти не отличается отъ зародыша предыдущей стадіи. Еще рѣзче выступаетъ бугорчатость спинного щита [1]) и его краевыя пластинки, мало отличавшіяся по формѣ другъ отъ друга, теперь отдѣляются отъ другихъ по величинѣ въ области соединенія спинного и брюшного щита. Выпрямленіе шейной области достигло почти прямой линіи. Брюшной щитъ нѣсколько вытянулся въ длину.

На этой стадіи мы находимъ тѣ же гистологическія картины какъ и на предыдущей,—картины вполнѣ сформированной покровной кости.

На рис. 27, таб. III, представлена реконструкція лѣвой половины брюшного щита при увелич. въ 16 разъ. Мы видимъ, что въ существенныхъ чертахъ Plastron мало чѣмъ отличается отъ той реконструкціи, которая представлена на рис. 21.

Увеличеніе отдѣльныхъ элементовъ особенно выразилось на элементахъ второй и третьей пары, которые получили, кромѣ медіальныхъ, и латеральные отростки, теперь очень близко подходящіе къ дистальнымъ концамъ реберъ. Нѣсколько измѣнился въ формѣ непарный элементъ, но отдѣльныя части Plastron'а попрежнему лежатъ еще не слившимися въ костное кольцо.

Въ общемъ брюшной щитъ состоитъ изъ девяти типичныхъ элементовъ:

1. Непарный элементъ (Entoplastron), отчасти налегающій своей передней частью снизу на медіальные концы передней пары.

2. Первая пара (Epiplastron).

3. Вторая пара (Hyoplastron), почти соприкасающаяся своей передней частью съ первой парой.

4. Третья пара (Hypoplastron), очень близко прилегающая ко второй парѣ своими латеральными концами.

5. Четвертая пара (Xiphiplastron), уже входящая въ соединеніе съ медіальными отростками третьей пары.

Итакъ, на этой стадіи мы находимъ съ гистологической стороны вполнѣ ясно выраженную кость во всѣхъ элементахъ Plastron'а,

---

[1]) Интересно отмѣтить, что эта бугорчатость Сагарах'а съ возрастомъ сглаживается, и у старыхъ особей спинной щитъ является совершенно гладкимъ.

а въ Сагарах'ѣ—частичное окостенѣніе нухальнаго щитка и первые слѣды закладки реберныхъ пластинокъ въ формѣ костной ткани, откладывающейся вокругъ реберныхъ хрящей.

Въ морфологическомъ же отношеніи передъ нами вполнѣ сформированные отдѣльные элементы Plastron'a, входящіе въ его составъ, при чемъ уже замѣчается и та связь отдѣльныхъ частей, которая приводитъ къ образованію костнаго щита, путемъ тѣснаго ихъ сближенія другъ съ другомъ.

Этой стадіей представляется возможнымъ закончить изслѣдованіе развитія брюшного щита, такъ какъ чрезвычайно медленно идущій процессъ развитія едва ли можетъ принести намъ что-нибудь существенно важное въ вопросахъ гистогенеза и гомологизаціи элементовъ брюшного щита.

Такимъ образомъ мы прослѣдили процессъ развитія Plastron'a, начиная съ первой закладки его въ формѣ скопленія клѣтокъ среди толстаго слоя соединительной ткани, окружающей пупочное отверстіе. Мы видѣли затѣмъ, какъ среди дифференцировавшихся и разошедшихся клѣтокъ появилось промежуточное вещество, состоящее изъ волоконъ соединительно-тканнаго происхожденія и гомогеннаго вещества, какъ продукта выдѣленія, а можетъ быть и распаденія остеобластовъ. Эта формирующаяся ткань какъ по своимъ клѣточнымъ элементамъ (остеобласты), такъ и по структурѣ промежуточнаго вещества (шарпеевскія волокна) и его химическому строенію (красочныя реакціи) являлась вполнѣ отличной отъ ткани хряща. Наконецъ, на послѣднихъ стадіяхъ передъ нами была уже типичная кость со всѣми характерными элементами.

Въ этомъ послѣдовательномъ ходѣ гистогенеза мы не могли констатировать хрящевой стадіи для отдѣльныхъ элементовъ Plastron'a и такимъ образомъ приходимъ къ выводу, что всѣ части брюшного щита развиваются какъ чистыя соединительно-тканныя окостенѣнія, не преформированныя хрящомъ. Что касается послѣдовательности развитія отдѣльныхъ частей во времени, то первыми закладываются передніе парные элементы (Ep. pl.), затѣмъ элементы второй и третьей пары (Hyo.- и Hyp. pl.) и почти одновременно съ ними непарный элементъ (Ent. pl.); послѣдними закладываются элементы четвертой пары (Xiph. pl.).

Являясь совершенно самостоятельнымъ образованіемъ, брюшной

щитъ черепахъ развивается въ не сегментированной подкожной соединительной ткани грудно-брюшной области, при чемъ его элементы закладываются и проходятъ первый періодъ своего развитія гораздо ближе къ полости тѣла, отдѣленные отъ нея и отъ брюшныхъ мышцъ только тонкой прослойкой ткани, тогда какъ отъ эпидермиса они отдѣлены значительно болѣе толстымъ слоемъ соединительной ткани. Что касается отношенія Plastron'а къ ребрамъ и мускулатурѣ, то исторія его развитія показываетъ, что ни по количеству, ни по топографическому положенію его элементы не соотвѣтствуютъ ни ребернымъ, ни мускульнымъ сегментамъ. Такимъ образомъ онтогенетическое развитіе не даетъ намъ положительныхъ указаній въ смыслѣ метамеріи брюшного щита.

III.

Гомологія брюшного щита черепахъ и его отношеніе къ плечевому поясу.

Вопросъ о гомологизаціи Plastron'а вообще и его отдѣльныхъ элементовъ въ частности стоитъ въ связи съ вопросомъ объ отношеніи вентральнаго кожнаго скелета къ внутреннему и въ частности къ плечевому поясу; при чемъ то или иное отношеніе къ этому вопросу обусловливаетъ до извѣстной степени тѣ границы, въ которыхъ можетъ быть разсматриваемо значеніе отдѣльныхъ частей плечевого пояса у черепахъ.

Среди различныхъ взглядовъ, которые мы находимъ по этому вопросу въ сравнительно-анатомической литературѣ, выясняются болѣе или менѣе два теченія, изъ которыхъ одно видитъ въ этомъ образованіи только остатки кожнаго скелета (Götte, Rathke, Hoffmann, Wiedersheim и др.), который достигалъ когда-то мощнаго развитія у отдаленныхъ предковъ черепахъ, и не находитъ у другихъ позвоночныхъ хотя бы частичныхъ гомологовъ брюшному щиту черепахъ. Другое направленіе (Huxley, Parker, Haller, Gegenbaur, Fürbringer и др.) какъ разъ гомологизируетъ три переднихъ элемента брюшного щита черепахъ съ покровными костями другихъ позвоночныхъ, принадлежащими плечевому поясу.

Кромѣ того, многіе анатомы ранѣе высказывались въ томъ смыслѣ,

что весь брюшной щитъ черепахъ или часть его соотвѣтствуетъ грудинѣ другихъ позвоночныхъ, откуда части Plastron'а и получили названія (Ento-, Epi-, Hyo-, Hypo- и Xiphisternale). Такъ, напримѣръ, Gervais указываетъ на непарный элементъ какъ на „Manubrium sterni", а переднюю пару называетъ „Les analogues des branches latérales du manubrium (peut-être aussi les acromiaux)".

„Carus hingegen und Peters—пишетъ Rathke—haben die Ansicht aufgestellt, dass es nur zum Theil dem Brustbein höherer Thiere gleichbedeutend sei, indem ein anderer Theil desselben, zum Hautskelete gehöre und aus Knochenplatten bestehe, die sich jenem erstern anlagern.

„Das Bauchschild der Chelonier, dessen einzelne Stücke neben einander in einer und derselben Ebne entstehen, würde also danach entweder nur für gleichbedeutend dem Brustbein andrer Thiere, mithin nur allein für einen Teil des Nervenskelets, oder hingegen nur für einen Teil des Hautskelets auszuleben sein. Meines Erachtens nur aber lässt sich dasselbe wegen mehrerer Verhältnisse, die ihm eigen sind, auch nicht im Ganzen für gleichbedeutend mit dem Brustbein andrer Wirbelthiere, wie überhaupt nicht für einen Teil des Nervenskeletes, sondern nur allein für einen Teil des Hautskeletes halten" (стр. 128, § 31).

„Denn entspricht das Bauchschild der Schildkröten, womit jener Knochen an seinem einen Ende durch fibröses Gewebe vereinigt ist, nicht dem Brustbein andrer Thiere, sondern ist nur ein Teil des Hautskeletes, bei denjenigen Thieren aber, bei welchen das Brustbein fehlt, kommt wahrscheinlich auch kein eigentliches Schlüsselbein vor" (стр. 137, § 34).

Такимъ образомъ, Rathke отрицаетъ возможность гомологіи брюшного щита черепахъ какъ въ его цѣломъ, такъ и частично, съ грудиной другихъ позвоночныхъ.

Что же касается отрицанія того положенія, которое высказали Carus и Peters, то здѣсь Rathke оказался не совсѣмъ правъ, такъ какъ они сравнивали Plastron, въ сущности говоря, съ Episternum и въ этомъ отношеніи ихъ взгляды находятъ себѣ подтвержденіе.

Götte, принимая, что всѣ части плечевого пояса закладываются одинаково и всѣ преформируются хрящомъ, отрицаетъ гомологію Plastron'а съ частями плечевого пояса, такъ какъ считаетъ брюш-

ной щитъ кожнымъ окостенѣніемъ. Wiedersheim сначала видѣлъ въ брюшномъ щитѣ черепахъ только остатки кожнаго скелета, но позднѣе призналъ въ немъ частичные гомологи плечевому поясу.

Hoffmann слѣдующимъ образомъ высказывается по этому вопросу:

„Aus dem eben mitgetheilten geht also hervor, dass das ganze Plastron eine reine, selbständige Dermalossification darstellt und also keinenfalls einem Sternum oder Theilen eines Sternum vergleichen werden darf, wie auch schon Rathke ausdrücklich hervorgehoben hat.

„Ebenso wenig wie man das Plastron der Schildkröten als „Sternum“ betrachten darf, kann man das vorderste Paar der vier paarigen Stücke als die „Claviculae“, das unpaarige Stück als das „Interclaviculare (Episternum)“ ansehen, wie Parker hervorhebt“.

Что касается другого взгляда на Plastron, какъ частичный гомологъ плечевого пояса, то его придерживается большинство сравнительныхъ анатомовъ. Такъ, Huxley, описывая брюшной щитъ черепахъ, говоритъ, что Entoplastron и оба Epiplastra соотвѣтствуютъ среднему и боковымъ груднымъ щитамъ Labyrinthodonta и весьма вѣроятно соотвѣтствуютъ также ключицамъ и межключицѣ другихъ позвоночныхъ животныхъ.

W. K. Parker (l. c.) такимъ образомъ описываетъ брюшной щитъ черепахъ: „Два передніе элемента образуютъ горизонтальную дугу; непарный щитокъ гвоздевидной формы (nail-like) и прилегаетъ своей расширенной частью сзади въ промежуткѣ между передними костями. Затѣмъ идутъ два широкіе съ лучеобразными отростками щитка, впереди налегающіе на переднія кости. Съ каждой стороны пупочнаго отверстія лежитъ другая пара костей съ многочисленными шпоровидными (many-spurred) отростками и, вклиниваясь между ихъ задними отростками, съ каждой стороны лежитъ прямая костная пластинка, заостренная впереди и округлая сзади. Спеціальное названіе для трехъ переднихъ элементовъ: „ключицы и межключица“. Ящерицы удерживаютъ всѣ три элемента, а крокодилы только непарную часть“. Далѣе Parker находитъ соотвѣтствіе между непарнымъ элементомъ Plastron'а и парными образованіями на вентральной сторонѣ тѣла въ комплексѣ костей плечевого пояса Callichtys. У древняго родственника черепахъ—

Plesiosaurus—непарные элементы брюшной стороны являются, по Parker'у, серіально-гомологичными межключицѣ черепахъ.

Гегенбауръ видитъ въ брюшномъ щитѣ черепахъ чисто кожное образованіе, при чемъ три передніе его элемента онъ считаетъ гомологами покровнымъ костямъ плечевого пояса другихъ позвоночныхъ.

„Schon unter den Fischen bestehen bei Ganoiden ventrale, dem Unterkiefer benachbarte Knochenplatten, zwei bei Crossopterygiern, eine unpaare grössere bei den Amiaden. Sie lehren uns die Ausbildung bedeutender Knochengebilde, im Integument einer Region, welche nur wenig weiter nach vorn sich befindet, als jene in welcher bei fossilen Amphibien ähnliche knöcherne Plattenstücke vorhanden sind.

„So mögen jene Kehlplatten bei Fischen nur der Kategorie ventraler Hautskeletbildungen zugehören, aus welchen bei den Amphibien neue Einrichtungen beginnen. Von solchen Knochenplatten ist eine von besonderem Interesse. Sie findet sich allgemein bei den Stegocephalen und lässt bei vielen noch ihre Zugehörigkeit zum Hautskelet erkennen, während sie bei anderen als bereits in das innere Skelet aufgenommen sich darstellt, und in beiden Fällen mit den sie teilweise überlagernden Claviculae ähnliches Verhalten darbietet (Credner). Diese, die Gegend des knorpelig gebliebenen und in einzelnen Fällen wahrscheinlich nur durch Verkalkung ausgezeichneten Sternums überlagernde Knochenplatte ist das Episternum. Bald mehr in die Länge, bald in die Breite entfaltet, gewinnt es bei manchen eine bestimmtere Form, indem es vorn nach beiden Seiten und hinten in einen medianen Fortzatz ausgezogen sich darstellt (Discosaurus, Hylonomus). Bei den lebenden Amphibien hat sich keine Andeutung diese Einrichtung erhalten und es ist zweifelhaft ob die Ossification des bei einem Teile der Anuren bestehenden einst aus jenen dermalen Strecken entstand, die wir erst bei den Reptilien wieder antreffen. Wenn auch bei den Schildkröten das vordere mediane Knochenstück des Plastron wahrscheinlich der gleichen Hautskeletbildung entsprang, welche bei den Stegocephalen das Episternum herstellte, so treten doch erst bei den Lacertiliern und Rhynchocephalen sicherer zu deutende Befunde auf, und wir treffen an dem jetzt nicht mehr mit dem Integument zusammenhängenden Knochen auch bestimmte Beziehungen zu Sternum und Schultergürtel. (Стр. 304, 305, § 101.)

„Aber bei den Stegocephalen könnte ein Auschluss bestehen. Indem es kaum einem Zweifel unterliegt, dass das bei diesen vorhandene Episternum bei Schildkröten ins Plastron überging, dürfen die in lateralem Auschlüsse aus Episternum bestehenden Elemente des Plastron mit den Seitenplatten der Stegocephalen d. h. mit deren Claviculae verglichen werden“ (стр. 385).

M. Fürbringer [1]) такъ же какъ и Gegenbaur принимаетъ щитъ черепахъ за соединительно-тканное окостенѣніе и гомологизируетъ его три передніе элемента съ покровными костями плечевого пояса.

„Das Homologon des sekundären Schultergürtels, die Clavicula, finde ich in dem paarigen Epiplastron des Bauchschildes und befinde mich mit dieser Deutung wohl mit der überwiegenden Mehrzahl der neueren Autoren im Einklange. (Стр. 317.)

„Das sekundäre Brustbein, Episternum (Interclavicula), findet sich im Entoplastron des Bauchschildes dicht an die Clavicula (Epiplastron) angrenzend wieder. Hinsichtlich dieser Deutung stimme ich mit der überwiegenden Mehrzahl der Autoren überein. Bezüglich seiner Formen, welche einen ziemlich indifferenten und rudimentären Charakter bekunden und T-förmige, rombische, längsstabartige (dolchförmige) und querbogenförmige Gestalten darbieten verweise ich ebenfalls auf Rathke, sowie Boulenger. Bei gewissen Cheloniern (Sphargidae, Cinosternidae) ist es gänzlich rückgebildet. (Стр. 319—321.)

„Das vordere unpaare (Entoplastron) und das vordere paarige (Epiplastron) fallen bei den meisten Cheloniern durch ihre Aehnlichkeit mit den episternalen und clavicularen Gebilden der Stegocephalier und der nidrigsten Reptilien auf, und hier im Bereiche oder in der Nachbarschaft des Entoplastron, ist auch die Stelle, wo sich die vorderen ventralen Schenkel des Schultergürtels, die Procoracoide Gegenbaur's, an das Bauchschild anheften. Verschiedene Autoren, unter anderen Oken, Anonymus, Owen, Stannius, Rütimeyer, Huxley, W. K. Parker, Boulenger haben sie denn auch, mehr oder minder bestimmt, mit dem Episternum (Inteclavicula) und den Claviculae verglichen. Damit waren auch die sekundären Elemente, wenngleich nicht als sicher erwiesene Bestandteile, für den Brustschulterapparat der Chelonier aufgestellt worden. (Стр. 313).

---

[1]) Fürbringer, M. Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift f. Naturwiss. Bd. 34. 1900.

Gegenbaur и Fürbringer гомологизируютъ остальные элементы брюшного щита черепахъ съ такъ называемыми „брюшными ребрами“ крокодиловъ и гаттеріи, объединяя эти образованія подъ общимъ названіемъ „Parasternalia“. Вентральный кожный скелетъ, образовавшійся, по Гегенбауру, первоначально изъ костныхъ чешуй, покрывавшихъ все тѣло, какъ у нѣкоторыхъ Stegocephala, благодаря связи съ брюшной мускулатурой получилъ названіе „брюшныхъ реберъ“. Мы находимъ эти образованія у Rhynchocephala и Crocodilia, а также у Chelonia, гдѣ большая часть брюшного щита относится къ Parasternalia.

„Parasternale Gebilde, говоритъ Fürbringer, l. c., sind den Vorfahren der Chelonier, vermutlich in der Anordnung wie bei anderen primitiven Reptilien zugekommen, aber — zunächst wahrscheinlich unter Ausfall der unpaaren medianen Stücke—sehr umgebildet und nach und nach in ihrer Zahl auf 3—4 Paare reduziert worden.

„Diese letzten veränderten Reste mögen mit einiger Wahrscheinlichkeit für den Aufbau des grösseren hinteren Abschnittes des Plastron verwendet worden sein. Die Homologie von verschiedenen Autoren erkannt worden, von denen ich unter anderen namentlich Boulenger, van Bemmelen, Baur, Gegenbaur, Hay hervorhebe“. (Стр. 320—321.)

Döderlein [1]) находитъ полную гомологію брюшного аппарата современныхъ рептилій съ вентральнымъ кожнымъ скелетомъ Stegocephala и примитивныхъ рептилій.

„Das Extrem ist jedoch bei den Chelonia erreicht, wo das Gastralskelett die Grundlage des knöchernen Bauchschildes bildet; die Zahl der Gastralia (Parasternalia) ist aber auf 6—8 Stücke reduziert und mittlere Winkelstücke fehlen völlig“.

Мы видимъ такимъ образомъ, что большое число авторовъ гомологизируютъ три передніе элемента брюшного щита черепахъ съ покровными костями плечевого пояса (вторичный плечевой поясъ—Claviculae и вторичная грудина—Episternum s. Interclavicula) другихъ позвоночныхъ, основываясь главнымъ образомъ на данныхъ палеонтологіи и сравнительной анатоміи. Но и исторія онтогенетическаго развитія брюшного щита черепахъ даетъ нѣкоторыя положительныя указанія въ пользу такой гомологіи.

---

[1]) Döderlein, L. Das Gastralskelet in phylogenetischer Beziehung. III. 1901.

„Die Selbständigkeit des Epiplastron, говоритъ Fürbringer, gegenüber dem primären Schultergürtel und seine Aufnahme in das Plastron giebt den Cheloniern eine ganz singuläre Stellung. Es ist zu vermuten, dass diese Separation früher nicht in so hohem Grade bestand, wenn auch der Verband des sekundären und primären Schultergürtels wohl niemals ein sehr intimer war und dass erst mit der Ausbildung des Bauch- und Rückenschildes die eigenartigen Verhältnisse eintraten“ (l. c. стр. 318).

Дѣйствительно, если мы обратимся къ сравнительно раннимъ стадіямъ развитія Plastron'a, то увидимъ, что топографическое положеніе трехъ переднихъ элементовъ по отношенію къ плечевому поясу и ихъ форма не оставляетъ сомнѣнія въ принадлежности ихъ къ эпистернальнымъ и клявикулярнымъ образованіямъ у тѣхъ позвоночнымъ, гдѣ таковыя имѣются. На это мною уже было указано при сравненіи картинъ развитія плечевого пояса у другихъ представителей Reptilia съ тѣмъ, что мы имѣемъ при развитіи Plastron'a и плечевого пояса у черепахъ.

На рисункахъ 13, 16, 19 мы видимъ, что эти элементы (Entoplastron и Epiplastron) почти непосредственно прилегаютъ къ плечевому поясу, будучи въ то же время отдѣлены отъ эпидермиса довольно толстымъ слоемъ ткани. Передніе парные элементы представлены характерно изогнутыми въ видѣ желобка, къ которому частью присоединяется передній вентральный отростокъ плечевого пояса (Procoracoideum), а частью этимъ желобкомъ (Clavicula) прикрыта передняя часть непарнаго элемента (Interclavicula). Находясь въ столь типичныхъ взаимоотношеніяхъ между собой и съ плечевымъ поясомъ, эти элементы представляются опредѣленно какъ части внутренняго скелета, благодаря тому, что, съ одной стороны, на этихъ стадіяхъ они довольно далеко отодвинуты отъ эпидермиса и тѣсно прилегаютъ къ хрящевымъ частямъ плечевого пояса, а съ другой стороны, являются совершенно самостоятельными по отношенію къ другимъ элементамъ брюшного щита.

Предположеніе Fürbringer'a, что раньше такая раздѣльность между Plastron'омъ и плечевымъ поясомъ, какая наблюдается у взрослыхъ черепахъ, не была столь значительной, подтверждается этими картинами раннихъ стадій онтогенеза, когда элементы брюшного щита еще не вошли въ тѣсную связь другъ съ другомъ, чтобы образовать непрерывное костное кольцо, гдѣ раздѣльность

между Plastron'омъ и „первичнымъ“ (хрящевымъ) плечевымъ поясомъ становится настолько значительной, что брюшной щитъ представляется только частью кожнаго скелета, не имѣющей отношенія къ внутреннимъ скелетнымъ частямъ. Такимъ образомъ три передніе элемента Plastron'a, являющіеся на раннихъ стадіяхъ развитія, какъ части внутренняго скелета, принадлежащія плечевому поясу (Claviculae, Episternum), вторично утрачиваютъ эту связь во взросломъ состояніи и тѣмъ самымъ, можетъ быть, возвращаются къ своему филогенетически исходному положенію кожныхъ окостенѣній, не связанныхъ съ внутреннимъ скелетомъ.

Но если мы допустимъ на время, что остальные относящіеся къ Parasternalia элементы Plastron'a не развиваются, то едва ли бы могли возникнуть сомнѣнія относительно принадлежности этихъ образованій къ плечевому поясу. Я постарался показать это на пластической реконструкціи части зародыша, представленной на рис. 28 (таб. III).

Возраженія, которыя дѣлаются по поводу такой гомологизаціи брюшного щита черепахъ, сводятся въ сущности къ двумъ основаніямъ. Götte и Hoffmann, такъ же какъ и нѣкоторые другіе авторы, признавая, что всѣ части плечевого пояса развиваются первоначально изъ хрящевой закладки, въ силу этого отрицаютъ за элементами Plastron'a, какъ соединительно-тканными окостенѣніями, ихъ принанадлежность къ плечевому поясу, находя гомологи ключицъ у черепахъ въ переднемъ вентральномъ отросткѣ плечевого пояса. Но многочисленными изслѣдованіями [1]) было доказано, что „вторичный плечевой поясъ“—Claviculae и „вторичная грудная кость“—Episternum (Interclavicula)—развиваются именно какъ покровныя кости, такъ что кожное происхожденіе элементовъ брюшного щита не только не противорѣчитъ этой гомологіи, а скорѣе подтверждаетъ ее.

Съ другой стороны, положеніе этихъ элементовъ (Ent. pl. и Ep. pl.) во взросломъ состояніи, гдѣ они являются частями наружнаго скелета, сросшимися съ другими элементами въ брюшной щитъ, и ихъ самостоятельность по отношенію къ плечевому поясу

---

[1]) Списокъ литературы по этому вопросу у H. Braus. Entw. d. Form d. Extremitäten u. d. Extremitätenskeletts. O. Hertwig's Hadbuch. Bd. III. T. II. Jena, 1906.

заставляетъ другихъ авторовъ считать ихъ только за остатки кожнаго скелета. Но мы уже видѣли, что на раннихъ стадіяхъ положеніе этихъ элементовъ существенно разнится отъ того, въ которомъ мы находимъ ихъ у взрослаго животнаго, когда они становятся частями Plastron'a, какъ одного цѣлаго. Ихъ положеніе на вышеуказанныхъ стадіяхъ и форма почти въ точности повторяютъ таковыя же у другихъ позвоночныхъ, начиная съ Labyrinthodonta, у Rhynchocephala, Ichtyopterigia, Sauropterigia и кончая современными Lacertilia. Остальные элементы брюшного щита черепахъ относятся многими авторами (Gegenbaur, Boulenger, Baur, van Bemmelen, Hay, Fürbringer, Döderlein и др.), какъ мы видѣли, къ парастернальнымъ образованіямъ Stegocephala и примитивныхъ рептилій.

Этимъ путемъ выясняется гомологія части элементовъ Plastron'a съ „брюшными ребрами" современныхъ крокодиловъ и гаттеріи, относящихся также къ Parasternalia. Относительно „брюшныхъ реберъ" нѣкоторые авторы (Stannius, Rathke, Gadow, Wiedersheim и др. (становятся на ту точку зрѣнія, что „ребра" эти являются окостенѣніями сухожильныхъ прослоекъ брюшной мускулатуры (inscriptiones tendinae) и, слѣдовательно, являются частями внутренняго, а не кожнаго скелета. Но послѣднія изслѣдованія [Völtzkow [1]) и H. Schauinsland [2])] показали, что эти „брюшныя ребра" закладываются не въ мышечныхъ прослойкахъ, а въ соединительной ткани брюшной области и только вторично обрастаются и входятъ въ связь съ мышцами, чѣмъ выясняется ихъ принадлежность къ кожному скелету.

Описаніе процесса развитія „брюшныхъ реберъ" крокодила и рисунки отдѣльныхъ стадій ихъ гистогенеза, которые имѣются въ работѣ Völtzkow'a, представляются совершенно тождественными съ тѣми, что наблюдаются при процессѣ развитія элементовъ брюшного щита у черепахъ.

Такимъ образомъ на основаніи данныхъ палеонтологіи и сравнительной анатоміи, а также онтогенеза Plastron'a мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ относительно гомологіи элементовъ брюш-

---

[1]) Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen. 1901.

[2]) Weitere Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hatteria. Arch. . mikr. Anat. LVII. 1900.

ного щита у черепахъ: передняя пара элементовъ (Epiplastron) представляетъ собою гомологи ключицъ, непарный элементъ (Entoplastron)—гомологъ межключицы (Episternum) тѣхъ позвоночныхъ, у которыхъ эти образованія встрѣчаются. Остальные элементы (Hyo-, Hypo- и Xiphiplastron) гомологичны Parasternalia или Gastralia ископаемыхъ амфибій и рептилій, а также „брюшнымъ ребрамъ“ современныхъ крокодиловъ и гаттеріи.

III.

Плечевой поясъ.

Первичный плечевой поясъ черепахъ состоитъ, какъ извѣстно, изъ трехъ частей: одной дорзальной и двухъ вентральныхъ.

Относительно гомологіи и развитія этихъ трехъ частей плечевого пояса мы находимъ въ литературѣ значительное количество работъ; при чемъ дорзальная часть почти всѣми авторами (Carus, Cuvier, Oken, Rathke, Hoffmann, Pfeiffer, Stannius, Gegenbaur, Owen, Rüdinger, Parker, Huxley, Fürbringer, Götte) указывается какъ лопатка, и нѣкоторые авторы (Gegenbaur) указываютъ еще на дорзальномъ концѣ лопатки маленькую часть, имѣющую самостоятельный центръ окостенѣнія, и признаютъ за ней значеніе „Suprascapula“. Относительно задняго вентральнаго отростка также не возникаетъ сомнѣнія—это „коракоидъ“. Но передній вентральный элементъ имѣетъ въ литературѣ свою исторію и вызываетъ различныя толкованія своего значенія. Эти различные взгляды авторовъ приведены у Hoffmann'a и Fürbringer'a такъ: 1) какъ ключицу его указываютъ Carus, Meckel, Rüdinger, Blumenbach, Götte, Hoffmann и Wiedersheim 1888, какъ Furcula—Cuvier (Leç. 1 ed.), Rudolphi, Mohring;

2) какъ часть, принадлежащую лопаткѣ, Cuvier (Leç. 2 ed.), Owen, Oken, Rathke, Pfeiffer, Stannius, Baur, Seeley, Koken, Andrews;

3) какъ прокоракоидъ—Huxley, Sabatier, Hulke, Dollo, Zittel, Döderlein, Haeckel, van Bemmelen, Parker, Boulenger, Gegenbaur, Fürbringer, Wiedersheim 1906.

Во взросломъ состояніи эти три элемента представляются свя-

занными такимъ образомъ, что передній вентральный элементъ безъ границы переходитъ въ лопатку, а коракоидъ отдѣляется отъ лопатки швомъ. Всѣ эти элементы сходятся въ расширенной части плечевого пояса, гдѣ лежитъ сочленовная ямка для Humerus, и всѣ три части принимаютъ участіе въ ея построеніи.

Что касается значенія передняго вентральнаго элемента, какъ ключицы, то основаніемъ для этого служитъ тотъ фактъ, что этотъ элементъ въ теченіе всего развитія и во взросломъ состояніи находится въ непосредственной связи съ лопаткой, при чемъ Hoffmann въ полномъ срастаніи этихъ частей при окостенѣніи видитъ процессъ обратнаго развитія, который зависитъ отъ того, что съ сильнымъ развитіемъ кожнаго скелета утратилась потребность въ подвижности ключицы, а слѣдовательно и въ отчлененіи ея отъ лопатки.

Rathke совершенно отрицаетъ присутствіе ключицъ въ плечевомъ поясѣ черепахъ. „Bei denjenigen Thieren aber, говоритъ онъ, bei welchen das Brustbein fehlt, kommt wahrscheinlich auch kein eigentliches Schlüsselbein vor“ (стр. 137, § 34). Далѣе, Rathke видитъ въ срастаніи передне-вентральнаго отрѣзка плечевого пояса съ дорзальнымъ (лопаткой) отрицательный признакъ его, какъ ключицы, такъ какъ не смотря на соединеніе послѣдней у всѣхъ другихъ позвоночныхъ съ лопаткой, граница между ними всегда ясно видна, и находитъ въ этомъ сліяніи обоихъ элементовъ для перваго положительный признакъ его въ качествѣ „Acromion“, который у другихъ позвоночныхъ, хотя и имѣетъ особый пунктъ окостенѣнія, позднѣе сливается съ лопаткой въ одно цѣлое.

Fürbringer по этому поводу говоритъ слѣдующее:

„Die ersterwähnte, gegenüber Gegenbaur's Homologisierung mit grosser Sicherheit aufgetretene, Deutung als Clavicula ist im Laufe der Jahre immer stiller geworden, namentlich nachdem in der Zwischenheit die Anschauungen über das wahre in dem Plastron befindliche Homologon der Clavicula mehr und mehr Anhänger gefunden hatten, und wird wohl jetzt von ihren damaligen Vertretern nicht mehr mit der gleichen Exklusivität vertreten wie früher, dagegen besteht zwischen den Vertretern der zu zweit oder zu dritt angeführten Deutung (Acromion resp. Scapula oder Procoracoid) noch ein lebhaftes Gegensatz“ (l. c. стр. 315).

Вообще вопросъ о гомологѣ ключицы у черепахъ представляется

болѣе или менѣе исчерпаннымъ въ виду слишкомъ несомнѣннаго соотвѣтствія переднихъ элементовъ брюшного щита (Epiplastron) съ названной скелетной частью плечевого пояса другихъ позвоночныхъ.

Второе значеніе передне-вентральнаго отрѣзка плечевого пояса, какъ принадлежащаго лопаткѣ (Acromion, proscapula, proscapular-Prozess, vorderer ventraler Ast der Scapula) поддерживается, какъ мы видѣли, многими авторами и разрѣшеніе вопроса о томъ, имѣемъ ли мы въ плечевомъ поясѣ черепахъ „Acromion“ или „Procoracoideum“ представляется гораздо болѣе сложнымъ.

„Wenn ich die Vertreter der scapularen (acromialen, proscapularen etc.) Homologie des vorderen ventralen Schenkels recht verstehe,—пишетъ Fürbringer—so basieren ihre Beweise dafür vornehmlich auf zwei Grundanschauungen: 1) auf der Annahme, dass ein Gebilde, welches untrennbar (synostotisch) mit dem unzweifelhaften Homologon der Scapula (dorsaler, verticaler Schenkel) verbunden, von dem Coracoid aber durch Naht getrennt sei, der ersteren, aber nicht dem letzteren zugerechnet werden müsse, 2) dass der Verband des medialen Endes dieses vorderen ventralen Schenkels mit der im Plastron befindlichen Clavicula auch zu Gunsten der Deutung als Acromion (Proscapular-Prozess) spreche, weil die Clavicula in ihrem lateralen Bereiche gemeinhin mit der Scapula resp. dem Acromion verbunden sei“.

„Gegen den ersten Grund ist mit Hulke (1892) geltend zu machen, dass wie man bereits seit Cuvier und Rathke weiss, die Ossifikation des dorsalen und des vorderen ventralen Schenkels mit separaten Knochenkernen (Knochenscheiden) erfolgt, die erst sekundär verwachsen“ (стр. 315—316).

Fürbringer приводитъ доказательства противъ „акроміальной“ гомологіи между прочимъ на основаніи расположенія мускулатуры.

Rathke, хотя и склоняется къ признанію за передне-вентральнымъ отрѣзкомъ плечевого пояса акроміальнаго отростка лопатки, тѣмъ не менѣе высказываетъ сомнѣніе въ виду того, что у черепахъ этотъ элементъ принимаетъ участіе въ построеніи сочленовной ямки для плечевой кости, чего не наблюдается для такого образованія, какъ Acromion, у другихъ позвоночныхъ.

Среди многочисленныхъ сторонниковъ гомологіи описываемой части плечевого пояса у черепахъ съ прокоракоидомъ, наиболѣе полное изслѣдованіе этого вопроса находимъ у Гегенбаура.

„Ein eigenes, den übrigen Reptilien entfremdetes Verhalten besteht am Schultergürtel der Schildkröten und steht hier grossenteils mit der Ausbildung eines Knochenpanzers in Beziehung“ [1].

„Ich betrachte daher dieses Stück als einen eigenen, den Säugethieren fehlenden Teil des Schultergürtels, und unterscheide ihn wegen seiner Beziehungen zum Coracoid, als Procoracoid. Ziehen wir die constante Verbindung beider ventraler Schenkel des Schultergerüstes durch eine Bandmasse in nähere Erwägung, so müssen wir dabei zwei bereits oben dargelegte Thatsachen mit in Betracht nehmen:

„Erstlich den allmählichen Uebergang von Knorpel in das Verbindungsband; zweitens den ursprünglichen Zusammenhang des Coracoid mit dem hakenförmigen Schulterknochen.

„Durch ersteres wird die Beziehung, namentlich zum Coracoid, angedeutet, durch letzteres wieder die Beziehung zum gesammten Schultergerüste.

„Es erscheint dadurch das Band nicht als eine Verbindung zwischen zwei heteronomen Skeletteilen, sondern zweier divergirender Aeste eines und desselben Skeletstückes. Es tritt aber im demselben Maasse zum Skelete selbst hinüber, als eine knorpelige Fortsetzung des Coracoid sich in es hinein erstreckt“ [2].

„Aus einer Fensterung des primären Coracoid werden auch bei Schildkröten die zwei ventralen Schenkel phylogenetisch entstanden sein, davon der hintere wieder als Coracoid erscheint. Aber der vordere, mit letzterem durch ein teilweise noch knorpeliges Band verbunden, ist ossificirt und mit der Scapula in continuirlichem Zusammenhange. Das Procoracoid ist hier in eine neue Bildung aufgegangen“ [3].

Такимъ образомъ Gegenbaur гомологизируетъ передне-вентральную часть плечевого пояса черепахъ съ прокоракоидомъ; при этомъ положительными признаками его считаетъ, съ одной стороны, тотъ фактъ, что, срастаясь съ лопаткой, онъ уподобляется прокоракоиду

---

[1]) Vergl. Anat. d. Wirbelthiere. S. 484, § 140.

[2]) C. Gegenbaur. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. II Heft. Leipzig, 1865 (S. 37—38).

[3]) C. Gegenbaur. Vergleich. Anat. d. Wirbelthiere. S. 500, § 144.

амфибій, а съ другой стороны то, что этотъ элементъ связанъ съ коракоидомъ связкой, которая является гомологомъ эпикоракоиду, при чемъ Gegenbaur отрицаетъ за ней значеніе корако-акроміальной связки.

Fürbringer также признаетъ гомологію описываемой части плечевого пояса съ прокоракоидомъ.

„Für mich war die von einem weiten Arbeitsgebiete ausgehende, umsichtige und gründliche Untersuchung Gegenbaur's, die auch dem erwähnten Bande als Homologon des Epicoracoides Rechnung trug, beweisend, um mich für die Homologie mit dem Procoracoid zu entscheiden; ausserdem aber fand ich in der Anordnung der Musculatur Instanzen, welche nur durch diese Deutung eine rationelle Erklärung fanden“ (l. c. стр. 313).

„Die drei Schenkel des Schultergürtels der Chelonier ossifizieren aber annähernd zur gleichen Zeit und dokumentieren sich damit in wesentlichen als gleichwertige Gebilde; der weitere Gang der Ossifikation wird dann durch funktionelle Momente bestimmt; für das frei ausgestreckte Coracoid erwies sich die Beibehaltung einer federnden Verbindung mit dem übrigen Schultergürtel als zweckmässiger, während der synostotische Verband von Scapula und Procoracoid zwischen Rücken- und Bauchschild herstellte und damit in gewisser Hinsicht den Cheloniern günstigere Bedingungen im Kampf ums Dasein sicherte“ (l. c. стр. 316).

Wiedersheim (1906, 1909) пишетъ: „Wie bei Amphibien, so bilden auch bei Reptilien die aus einheitlicher Knorpelgrundlage hervorgehende Skapula und das Korakoid die wesentlichen Bestandteile des Schultergürtels. Ein Prokorakoid kann sich noch anlegen und auch zu kräftiger Ausbildung kommen, wie z. B. bei Schildkröten“ (Vergl. Anat. d. Wirbeltiere. 1909, стр. 187).

W. K. Parker, принимая передній вентральный отрѣзокъ плечевого пояса какъ прокоракоидъ (praecoracoid) находитъ, что его отношеніе къ ключицамъ и межключицѣ (prae-thoracic и inter-thoracic) вполнѣ соотвѣтствуетъ отношенію прокоракоида къ тѣмъ же элементамъ плечевого пояса у ящерицъ.

Мои наблюденія надъ развитіемъ первичнаго плечевого пояса у Chelydra ограничены только хрящевой стадіей.

Первая закладка появляется въ видѣ хрящевого островка въ области сочленовной ямки для плечевой кости. Изъ этого зачатка

одновременно развиваются три отростка, одинъ дорсальный и два вентральныхъ (рис. 3, таб. III). При ростѣ этихъ трехъ элементовъ дорзальная часть (лопатка) растетъ быстрѣе другихъ; задняя вентральная часть (coracoid'ъ) уже на сравнительно раннихъ стадіяхъ (рис. 5, таб. III) образуетъ съ дорзальной частью довольно рѣзко выраженный уголъ, а передній вентральный отростокъ (procoracoid'ъ) гораздо медленнѣе загибается въ горизонтальномъ направленіи по отношенію къ лопаткѣ.

Онтогенетическое развитіе не даетъ намъ такихъ картинъ, гдѣ бы мы могли найти слѣды фенестраціи въ первоначально одной вентральной коракоидной пластинкѣ, которая ведетъ къ вторичному раздѣленію ея на два отдѣла.

Мы видимъ одновременное развитіе всѣхъ трехъ частей первичнаго плечевого пояса, при чемъ уже на раннихъ стадіяхъ задній вентральный отростокъ (coracoid'ъ) на своемъ медіальномъ концѣ загибается по направленію къ переднему вентральному отростку въ видѣ утончающагося хряща, безъ границы переходящаго въ связку, которая и прикрѣпляется къ переднему отростку нѣсколько отступя отъ его медіальнаго конца (рис. 3, 5, 23, 26, 28, таб. III).

Мы видѣли, что уже съ момента первой закладки Plastron'a, вентральныя части „первичнаго плечевого пояса" становятся въ опредѣленныя взаимоотношенія съ тремя передними элементами брюшного щита,—взаимоотношенія столь характерныя, что они служили до извѣстной степени основаніемъ для признанія за этими элементами Plastron'a ихъ принадлежности къ „вторичному плечевому поясу" (Claviculae) и „вторичной грудной кости" (Episternum), и вмѣстѣ съ тѣмъ эти отношенія служатъ характеристикой для передняго вентральнаго отрѣзка „первичнаго плечевого пояса", какъ прокоракоида. Такимъ образомъ, фактъ существованія гомолога эпикоракоида, который связываетъ вентральныя части „первичнаго плечевого пояса"; взаимоотношенія между переднимъ вентральнымъ элементомъ плечевого пояса и передними частями Plastron'a, какъ гомологами Claviculae и Episternum; тотъ фактъ, что передній вентральный элементъ плечевого пояса принимаетъ непосредственное участіе въ построеніи сочленовной ямки для Humerus и имѣетъ самостоятельный пунктъ окостенѣнія, что, впрочемъ, нѣкоторыми авторами (Seeley, 1894) признается только какъ добавочный пунктъ окостенѣнія лопатки, всѣ эти данныя служатъ

основаніемъ для признанія въ переднемъ вентральномъ отросткѣ „первичнаго плечевого пояса“ черепахъ прокоракоида, соотвѣтствующаго прокоракоиду амфибій и рептилій. Hoffmann и Wiedersheim полагаютъ, что первоначально у черепахъ существовала грудина, которая только позднѣе вытѣснилась благодаря развитію брюшного щита. Fürbringer считаетъ несомнѣннымъ, что грудина претерпѣла полное обратное развитіе еще у древнихъ предковъ черепахъ, у которыхъ она первоначально существовала. Въ процессѣ онтогенетическаго развитія никакихъ слѣдовъ закладки грудины не наблюдается.

IV.

Къ вопросу о филогеніи брюшного щита черепахъ.

Исторія филогенетическаго развитія черепахъ представляется весьма туманной, такъ какъ ископаемыя черепахи, по изслѣдованію которыхъ существуетъ довольно значительная палеонтологическая литература, не даютъ какихъ-либо переходныхъ формъ къ другимъ группамъ позвоночныхъ и являются уже вполнѣ сложившимися представителями группы Chelonia.

Fürbringer приводитъ нѣсколько толкованій родства черепахъ: такъ, по строенію черепа и поясовъ конечностей Owen 1839, Cope 1871—87, Parker 1880, Baur 1887—88, Lydekker 1889, Hulke 1892, видятъ родство черепахъ съ Sauropterigia; Zittel 1889 и Haeckel 1875 видятъ большое сходство въ черепѣ черепахъ и Theromorpha, Anomodontia. Rütimeyr указываетъ, какъ на вѣроятную исходную группу для развитія черепахъ — Batrachia. Fürbringer изъ всѣхъ отрядовъ рептилій относительно ближайшими считаетъ Mesosauria и Sauropterygia.

Но если общая филогенія черепахъ представляется неясной, то исторія филогенетическаго развитія брюшного щита, какъ образованія принадлежащаго кожному скелету, даетъ болѣе или менѣе полную картину его происхожденія и связывается переходными формами съ родоначальниками вентральнаго кожнаго скелета современныхъ рептилій—Stegocephala.

„Der bei den Fischen aus dem Integument entstandene Complex

von Knochenstücken, die auf dem primären Schultergürtel zuerst bei Ganoiden als Deckknochen aufgetreten waren, hat sich auch noch bei Tetrapoden erhalten, wie gross auch die das gesammte Gliedmassenskelet betreffenden Veränderungen sind. Die alten in den Stegocephalen erhaltenen Amphibien zeigen uns jene, höhere mit niederen Zuständen verknüpfenden Einrichtungen. Darunter hat das Cleithrum sich noch als ansehnlicher Skeletteil erhalten, das proximal mit einer auf verschiedene Art gebildeten Verbreiterung ausgestattet ist". (C. Gegenbaur. Vergleich Anat. d. Wirbelthiere, стр. 476, § 139).

По Huxley кости, находящіяся на нижней сторонѣ груди Labyrinthodonta и состоящія изъ одной срединной и двухъ боковыхъ частей, являются какъ ключицы и межключица у другихъ позвоночныхъ. Съ ними связываются въ этомъ отношеніи тріасовыя рептиліи (Nothosaurus), который въ свою очередь связываетъ Labyrinthodonta, съ одной стороны, съ черепахами, а съ другой, черезъ Ichtyosauria съ Lacertilia.

„Der Brustschulterapparat der Sauropterygier repräsentirt eine Bildung sui generis, bietet aber, namentlich in seiner Entwickelung bei den höheren Formen, eine Konfiguration dar, die Verhältnisse der Chelonier darbietet und wohl mehr als eine blosse Parallele bedeutet" (M. Fürbringer, l. c. стр. 322).

„Изъ кожныхъ скелетныхъ частей, относящихся къ плечевому поясу,— говоритъ Parker, — у крокодиловъ сохранилась только межключица—гомологъ непарнаго щитка Plastron'а черепахъ, а prae- и postabdominal'ные щитки его являются у крокодиловъ въ видѣ „брюшныхъ реберъ". Мы видѣли уже, что „брюшныя ребра" крокодиловъ и гаттеріи являются несомнѣнными гомологами большей части элементовъ брюшного щита черепахъ, при чемъ эти образованія объединяются подъ общимъ названіемъ Parasternum (Gegenbaur и Fürbringer) или Gastralia (Baur). Исторію ихъ филогенеза Gegenbaur выводитъ изъ плакоидныхъ органовъ селяхій и говоритъ, что чешуи рыбъ, происходящія изъ этихъ органовъ, не исчезаютъ вполнѣ и у амфибій и наибольшаго развитія достигаютъ у ископаемыхъ Stegocephala, гдѣ иногда они покрываютъ все тѣло (Hylonomiden), иногда являются въ формѣ чешуйчатаго покрова на вентральной сторонѣ тѣла и на конечностяхъ (Branchiosaurus). Это сохраненіе костныхъ чешуй на брюшной сторонѣ

Stegocephala является подготовленіемъ къ новымъ образованіямъ, которыя скоро и становятся опредѣленными частями внутренняго скелета. У различныхъ видовъ эти костныя пластинки покрываютъ брюшную поверхность и распространяются косыми рядами сзади напередъ, сходясь другъ съ другомъ въ медіальной линіи.

У нѣкоторыхъ Stegocephalia эти образованія представляются вытянутыми въ длину, при чемъ рядовое расположеніе ихъ удерживается и въ томъ случаѣ, когда эти чешуйки являются не одинаковыми по величинѣ. Наиболѣе важнымъ моментомъ для насъ является то положеніе, когда отдѣльныя чешуйки превращаются въ палочки, соединенныя другъ съ другомъ концами, и между рядами этихъ палочекъ появляются промежутки. Такіе ряды, остающіяся въ corium'ѣ, ведутъ къ образованію Parasternum, къ которому относятся „брюшныя ребра" крокодиловъ и гаттеріи, а также большая часть брюшного щита черепахъ..

Мы уже видѣли, что „брюшныя ребра" крокодиловъ только вторично входятъ въ связь съ брюшной мускулатурой и поэтому ихъ метамерія носитъ также вторичный характеръ. У Hatteria метамеріи „брюшныхъ реберъ" совсѣмъ не наблюдается, какъ нѣтъ ея и въ брюшномъ щитѣ черепахъ, поэтому вопросъ о метамеріи Plastron'a ни въ онтогенетическомъ развитіи, ни въ гомологичныхъ Plastron'у образованіяхъ не находитъ данныхъ для рѣшенія въ положительномъ смыслѣ. Исторія филогенетическаго развитія Parasternalia или Gastralia довольно подробно описана Döderlein'омъ: онъ видитъ въ этомъ образованіи, какъ и многіе другіе авторы (Gegenbaur, Fürbinger, Baur, Boulenger и др.), полную гомологію съ брюшнымъ кожнымъ панцыремъ Stegocephala. Подобно покровнымъ костямъ черепа и плечевого пояса, эти образованія представлялись первоначально частями костнаго чешуйчатаго покрова, окружавшаго все тѣло животнаго. Первоначально они были блестящими отъ покрывавшаго ихъ слоя эмали, поверхность котораго могла быть различнымъ образомъ орнаментирована и, такъ же какъ покровныя кости черепа и плечевого пояса, у позднѣйшихъ формъ постепенно утратили ихъ характерную поверхностную скульптуру. Разъ эмалевый покровъ исчезъ, это служитъ вѣрнымъ указаніемъ, что описанныя части уже не образовали болѣе самой поверхности тѣла, а были одѣты хотя бы и очень тонкимъ слоемъ кожи. Изъ того, что Gastralia не покрыты ни эмалью, ни

скульптурой, вытекаетъ, что надъ ними лежалъ болѣе толстый слой кожи, изъ котораго могли развиться новыя образованія въ видѣ роговыхъ щитковъ или чешуй. Такой вторичный чешуйчатый покровъ можетъ принять на себя въ извѣстной мѣрѣ роль оттѣсненнаго внутрь первичнаго и въ свою очередь окостенѣть, какъ это наблюдается относительно покровныхъ костей черепа различныхъ Lacertilia (Lacerta, Scincidae), гдѣ имѣется панцырь изъ кожныхъ щитковъ; совершенно аналогичное образованіе мы имѣемъ у крокодила, гдѣ надъ Gastralia лежитъ поверхностный костный щитъ.

Какъ погруженныя на извѣстную глубину покровныя кости черепа и плечевого пояса входятъ отчасти въ связь съ хрящевыми частями внутренняго скелета, такъ до извѣстной степени мы видимъ это и для Gastralia, гдѣ брюшныя ребра, хотя и не такъ тѣсно, тѣмъ не менѣе входятъ въ связь съ грудиной и os pubis (Sphenodon). Какъ въ головномъ, такъ и въ брюшномъ первоначальномъ панцырѣ не имѣется никакихъ промежутковъ между рядами чешуй, но постепенно между ними появляются полости, и тѣмъ самымъ весь аппаратъ значительно утрачиваетъ въ своей цѣлости. Какъ въ головномъ панцырѣ первоначально большое число костей постепенно уменьшается, такъ и въ брюшномъ скелетѣ постепенно происходитъ редукція въ числѣ отдѣльныхъ элементовъ, и какъ въ покровныхъ костяхъ черепа медіальныя пары сливаются въ непарныя кости, такъ и въ брюшномъ скелетѣ медіальные элементы сливаются въ непарные; они образуютъ тогда находимые у многихъ рептилій непарные угловидные элементы, которые наблюдаются уже у нѣкоторыхъ Stegocephala. Какъ часть костнаго чешуйчатаго панцыря, покрывавшаго все тѣло, брюшной скелетъ имѣлъ очень важное значеніе. Но мы находимъ его уже у Stegocephala въ чрезвычайно разнообразномъ развитіи: иногда онъ только немногимъ отличается отъ остального чешуйчатаго покрова, состоя изъ соотвѣтственно большихъ ромбическихъ щитковъ, тогда какъ у другихъ формъ брюшныя чешуи особенно сильно дифференцированы. У такихъ формъ эти чешуи имѣютъ веретеновидно изогнутый видъ, какъ у Archaegosaurus, въ то время какъ чешуи спины и боковъ остаются въ видѣ маленькихъ круглыхъ еще очень слабо окостенѣвающихъ бляшекъ. Однако уже у болѣе новыхъ Stegocephala, лабиринтодонтовъ тріаса, брюшной

панцырь безслѣдно исчезаетъ, а между современными амфибіями мы находимъ еще слабый остатокъ прежняго чешуйчатаго покрова Stegocephala только у Gymnophiona. Беретъ ли свое начало ослабленіе этого брюшного панцыря, благодаря разъединенію отдѣльныхъ брюшныхъ дугъ, первоначальныхъ поперечныхъ рядовъ чешуй, уже у Stegocephala, нельзя установить съ достовѣрностью. У причислявшагося прежде къ Stegocephala Petrobates, у котораго, однако, Baur находитъ уже нѣкоторыя характерныя черты рептилій, мы имѣемъ именно такое строеніе и совершенно то же у всѣхъ рептилій пермскаго періода: Kadaliosaurus, Palaeohatteria, Proterosaurus, Mesosaurus, и у нѣкоторыхъ тріасовыхъ формъ (Hyperodapedon). Названныя формы по брюшному скелету представляютъ опредѣленный переходъ между настоящими Stegocephala и рептиліями. По числу элементовъ (2—6 брюшныхъ дугъ на каждый сегментъ тѣла и многочисленныя чешуйки, составляющія каждую дугу) онѣ примыкаютъ къ настоящимъ Stegocephala, тогда какъ по промежуткамъ, появляющимся между дугами, онѣ напоминаютъ брюшной скелетъ рептилій.

Веретеновидную форму отдѣльныхъ элементовъ мы встрѣчаемъ у многихъ ископаемыхъ Stegocephala съ полнымъ брюшнымъ панцыремъ. Можно или нѣтъ выводить мезозойскихъ Sauropsida прямо изъ пермскихъ первичныхъ Reptilia, но они сходятся въ томъ, что редукція въ числѣ Gastralia у первыхъ значительно подвинулась впередъ.

Tocosauria, подъ которыми Fürbringer соединяетъ Rhynchocephalia, Ichtyopterygia и Streptostylia, показываютъ въ первыхъ двухъ отрядахъ сравнительно богатое развитіе брюшного скелета, какъ у современныхъ гаттерій; напротивъ, Streptostylia, заключающія Lacertilia, Pythonomorpha и Ophidia, потеряли уже всякій слѣдъ таковаго.

У Theromorpha Gastralia вообще имѣются, у млекопитающихъ же, которыя выводятся изъ этой группы, они, быть можетъ, представлены только у низшихъ формъ сумчатыми костями.

Третья большая группа рептилій—Synaptosauria, объединяющая Sauropterygia и Chelonia. Въ то время, какъ у всѣхъ другихъ рептилій брюшной скелетъ находится на пути къ исчезновенію, въ этой группѣ онъ не только удерживается, но даже играетъ отчасти выдающуюся роль. Хотя число брюшныхъ дугъ здѣсь

значительно меньше, чѣмъ у древнихъ формъ, но сохраняющіеся элементы удивительно мощно развиты.

Наиболѣе простое строеніе мы имѣемъ у тріасовыхъ Nothosauria, гдѣ у рода Lariosaurus еще сохраняются по двѣ брюшныхъ дуги на каждый сегментъ, и, кромѣ медіальнаго угловиднаго элемента, съ каждой стороны имѣется по два палочковидныхъ элемента (кромѣ передней пары дугъ). Но и здѣсь весь брюшной скелетъ является болѣе мощнымъ и отдѣльные элементы гораздо болѣе массивными, чѣмъ у Rhynchocephalia и Ichtyosauria. Особенно сильно развитъ весь аппаратъ у Plesiosauria, у которыхъ, однако, число элементовъ часто значительно редуцировано.

Крайностью является брюшной скелетъ у черепахъ, гдѣ Gastralia образуютъ основаніе костнаго брюшного щита; однако число Gastralia здѣсь редуцировано до 6—8 элементовъ, срединные же, угловидные элементы отсутствуютъ совершенно. Наконецъ, у послѣдней главной группы, Archosauria, къ которой относятся Crocodilia, Dinosauria и Pterosauria, и откуда, какъ думаетъ Döderlein, произошли птицы, брюшной скелетъ находится вообще въ болѣе или менѣе рудиментарномъ видѣ. Здѣсь имѣется не болѣе одной дуги на каждый сегментъ, и каждая дуга состоитъ не болѣе какъ изъ двухъ паръ отдѣльныхъ элементовъ, изъ которыхъ во многихъ случаяхъ медіальная пара сливается, хотя и не вполнѣ, но часто остается и раздѣленной. Отдѣльныя части имѣютъ видъ тонкихъ, часто очень слабыхъ палочекъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ число брюшныхъ дугъ можетъ быть значительно уменьшено вслѣдствіе полнаго исчезновенія переднихъ дугъ, какъ это ясно наблюдается у крокодиловъ. Редукція еще существующаго аппарата идетъ спереди назадъ. Незначительное число брюшныхъ дугъ наблюдается также у Pterosauria, но здѣсь онѣ сравнительно мощно развиты и медіальныя части еще сливаются. У Pterodactylus speciosus, напр., имѣется еще шесть развитыхъ брюшныхъ дугъ, состоящихъ каждая изъ срединнаго угловиднаго элемента, къ которому присоединяются съ каждой стороны палочковидныя части; всѣ элементы очень длинны и тонки. О связи Gastralia съ концами истинныхъ реберъ здѣсь такъ же мало можно говорить, какъ и въ остальныхъ группахъ. Наибольшая редукція брюшного скелета встрѣчается у Dinosauria, гдѣ лишь у нѣкоторыхъ семействъ находятся раздѣленные парные элементы, и подобный

же случай мы находимъ у Archaeopteryx—единственной птицы, у которой можно доказать присутствіе брюшного скелета. У травоядныхъ и многихъ хищныхъ Dinosauria онъ долженъ былъ уже совершенно отсутствовать.

Эти палеонтологическія данныя, устанавливая картину филогенетическаго развитія Parasternal'ныхъ или Gastral'ныхъ образованій, исходнымъ моментомъ для которыхъ является чешуйчатый брюшной покровъ Stegocephala, говорятъ намъ о тѣхъ различныхъ путяхъ, которыми шелъ этотъ процессъ. Эти гомологичныя образованія у большинства рептилій пошли по пути редукціи и дошли до насъ въ формѣ „брюшныхъ реберъ" гаттеріи и крокодиловъ, гдѣ они вторично вошли въ связь съ брюшной мускулатурой и стали частями внутренняго скелета, но въ группѣ Synaptosauria они получили дальнѣйшее развитіе и, претерпѣвъ значительное измѣненіе въ формѣ и числѣ Gastralia, представлены теперь большею частью брюшного щита черепахъ, который, благодаря этимъ измѣненіямъ, является образованіемъ, какъ бы sui generis, не имѣющимъ гомологовъ у современныхъ формъ рептилій.

Мы видѣли уже, что другіе элементы брюшного щита черепахъ, именно три передніе его элемента, являются несомнѣнными гомологами ключицъ и межключицы (Episternum) другихъ позвоночныхъ.

Эти покровныя кости грудинноплечевого аппарата, ведущія свое начало отъ комплекса кожныхъ косточекъ, встрѣчающихся въ качествѣ плечевого пояса уже у рыбъ, постепенно становятся частями внутренняго скелета, не утрачивая въ то же время характера своего кожнаго происхожденія.

Мы находимъ ихъ во всѣхъ почти группахъ современныхъ позвоночныхъ и только въ группѣ Chelonia эти элементы не вошли въ составъ внутренняго скелета и представлены въ формѣ частей кожнаго вентральнаго скелета, въ зависимости отъ чего, по всей вѣроятности, стоитъ и потеря плечевымъ поясомъ того значенія въ механизмѣ движеній переднихъ конечностей, которое наблюдается у другихъ позвоночныхъ.

Вышеприведенныя данныя палеонтологіи и сравнительной анатоміи говорятъ намъ, что исторія вентральнаго кожнаго скелета складывалась такимъ образомъ, что, теряя по пути развитія свое значеніе защитнаго органа и замѣняясь болѣе совершеннымъ, въ

смыслѣ приспособленія, развитіемъ внутренняго скелета, онъ постепенно исчезъ, какъ таковой, частично войдя въ составъ внутренняго скелета въ качествѣ „вторичнаго плечевого пояса“ (Claviculae), „вторичной грудной кости“ (Episternum-Interclavicula) и „брюшныхъ реберъ“ (Parasternum). Но въ группѣ Chelonia его исторія идетъ инымъ путемъ. Здѣсь кожный скелетъ, въ противоположность другимъ группамъ позвоночныхъ, пріобрѣтаетъ все большее значеніе, и у современныхъ черепахъ мы находимъ его въ формѣ брюшного щита, принадлежащаго только кожному скелету, въ то время, какъ гомологи его элементовъ у другихъ позвоночныхъ стали частями внутренняго скелета. Но высокая спеціализація черепахъ и ихъ онтогенетическое развитіе говорятъ намъ за то, что такое положеніе вентральнаго кожнаго скелета, представленнаго въ формѣ костнаго кольца, слившагося изъ отдѣльныхъ элементовъ, является у нихъ скорѣе вторичной формой его, чѣмъ консервативнымъ состояніемъ. Это особенно замѣтно при развитіи трехъ переднихъ элементовъ его, которые снова вернулись болѣе или менѣе близко къ исходному положенію, описавъ какъ бы кругъ въ своемъ филогенетическомъ развитіи.

Эта эволюція кожнаго скелета, которая привела его въ группѣ Chelonia къ такому положенію, гдѣ онъ играетъ столь значительную роль въ жизни животнаго, необходимо должна была отразиться и на строеніи внутренняго скелета.

Это вліяніе мы видимъ, съ одной стороны, въ позвоночникѣ и ребрахъ, которые какъ бы ассимилируются наружнымъ кожнымъ скелетомъ, а съ другой стороны, на поясахъ конечностей, при чемъ въ грудинно-плечевомъ аппаратѣ ихъ мы находимъ черты примитивнаго строенія, что связываетъ его въ этомъ отношеніи съ плечевымъ поясомъ амфибій, въ особенности съ поясами нѣкоторыхъ Anura aglossa, и даже вторичную утрату отдѣльной части его, какъ грудина.

Développement du plastron chez la Chelydra serpentina.

Résumé.

Par *B. Nikitin.*

Il existe dans la littérature de l'anatomie comparée deux tendances concernant la question du développement et de la homologie du plastron des tortues. Selon la première, dont Rathke peut être désigné comme représentant, le plastron des tortues est une formation qui se développe en passant, dans un certain moment de son ontogénèse, le stade de cartilage, après quoi se produit déjà l'ossification de ses éléments cartilagineux. D'autres auteurs, et parmi eux C. K. Hoffmann, considèrent le plastron des tortues, comme un tissu osseux cutané et non pas comme un tissu osseux enchondrique.

Quant à la question de la homologie du plastron des tortues tout entier, ainsi que relativement à ses éléments, on rencontre aussi dans la littérature deux opinions. Certains auteurs considèrent le plastron des tortues comme un organe *sui generis* qu'elles ont hérité de leurs ancêtres éloignés, et ne trouvent pas chez les vertébrés contemporains des formations qui lui soient homologues. Il y en a d'autres qui regardent les trois éléments antérieurs du plastron comme homologues des clavicules et de l'interclavicule des autres vertébrés, et le reste des éléments ils considèrent, sous le nom de parasternalia, comme homologues des côtes abdominales des crocodiles et de l'Hatteria contemporains.

En examinant le développement du plastron chez la Chelydra serpentina, on peut constater que les éléments du plastron se développent du tissu conjonctif embryonnaire du côté abdominal de l'embryon immédiatement en tissu osseux, et, par conséquent, ne passent pas le stade de tissu cartilagineux. Les cellules du tissu conjonctif embryonnaire, s'amassant aux endroits précis, se transforment ensuite immédiatement en ostéoblastes parmi lesquels se produit une accumulation progressive de substance intercellulaire, et tout le quartier de tissu, ainsi transformé, reçoit la structure caractéristique du tissu osseux cutané qui diffère complètement du cartilage. Cette distinction du tissu osseux, au moment de son dé-

veloppement, du cartilage, se réduit à la présence des ostéoblastes parmi ses cellules et des filaments de Scharpey dans la substance intercellulaire; outre cela la composition chimique de la substance intercellulaire de ce tissu diffère aussi visiblement de la substance intercellulaire du cartilage, ce qui prouvent les réactions en couleurs.

Pour ce qui concerne la homologie des éléments du plastron, l'histoire de leur développement nous présente, ici encore, des données pour reconnaître que les éléments antérieurs pairs sont homologues des clavicules, l'élément impair est homologue de l'interclavicule et les autres éléments du plastron sont homologues des côtes abdominales des crocodiles et de l'Hatteria contemporains.

Ces thèses se fondent sur les rapports réciproques topographiques des trois éléments antérieurs du plastron, qui se développe, à la ceinture cartilagineuse thoracique, rapports qu'on observe aux certains stades de son développement, quand les éléments susdits se présentent en forme caractéristique pour les clavicules et l'interclavicule des autres vertébrés, conservant en même temps une indépendance absolue qu'ils perdent par la suite, se liant étroitement aux autres éléments du plastron et formant avec eux un anneau osseux. Le développement des trois éléments antérieurs du plastron offre un tableau où la forme des éléments, leur rapport à la ceinture thoracique, le caractère histologique du tissu et enfin leur situation enfoncée sous une couche, relativement épaisse, de tissu conjonctif des téguments, rappellent excessivement les tableaux du développement des clavicules et de l'interclavicule des autres représentants des Reptiles. Quant aux autres éléments du plastron des tortues, leur développement présente un tableau identique avec ceux, qu'on observe aux différents stades de développement des côtes abdominales du crocodile. Les données de l'anatomie comparée et surtout celles de la paléontologie confirment cette détermination des éléments du plastron des tortues concernant leur homologie, avec quoi la paléontologie nous donne une série de formes fossiles, qui commence par Stegocephala, se prolonge par les Reptiles primitifs de la période permienne et finit par les groupes reptiles contemporains, chez lesquels on peut suivre le développement philogénétique du squelette cutané ventral qui, chez la plupart des formes, avait subi une réduction graduelle; ce n'est que dans le groupe Synaptosauria, où on peut rapporter aussi les tortues, qu'il s'était développé progressivement et présente

un plastron chez les Chelonia actuelles. Mais pour ce qui concerne les trois éleménts antérieurs, leur lien avec les autres parties du plastron, ou la dite parasternalia, on peut, à ce qu'il paraît, traiter comme le retour de ces éléments, qui chez les autres vertébrés sont devenus des parties du squelette intérieur appartenant à la ceinture thoracique (claviculae, episternum), à leur état primitif des ossifications cutanées ventrales.

On doit établir un rapport entre ce développement progressif du squelette cutané ventral des ancêtres des tortues avec la perte chez eux en entier du sternum et avec cette forme originale de la ceinture thoracique qui rappelle par son développement la ceinture thoracique des Amphibies et surtout celle des quelques-unes d'entre les Anura aglossa.

Le développement de la ceinture thoracique, l'examen duquel se borne en ouvrage actuel au stade de cartilage, nous donne quand même des fondements pour reconnaître son segment antérieur ventral, dont la détermination anatomique les auteurs considèrent de différentes manières, pour un homologue du procoracoid, en raison de ses rapports topographiques aux clavicules, la présence des rudiments de l'epicoracoid et sa participation à la formation de la cavité glénoïde pour le humerus.

Указатель литературы.

1. *v. Baer, C. E.* Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Schildkröten. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1834.
2. *Bienz, A.* Dermatemys Mavii Gray. Eine osteolog. Studie mit Beitrag z. Kenntniss von Bau der Schildkröten. Revue Suisse de Zoologie. Bd. III. 1895.
3. *Bogoljubsky, S.* Brustbein- und Schultergürtelentwicklung bei einigen Lacertilien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CX, Heft 4.
4. *Bojanus.* Anatomia testudinis europaeae. Viln. 1819—1821.
5. *Braus, H.* Die Entwickelung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts. O. Hertwig's Handb. der vergl. u. exper. Entwick. Bd. III, S. II. Jena, 1906.
6. *Brühl, C. B.* II. Chelonier Kopf, Carapax u. Plastron. 1891.

7. *Burckhardt, R.* Die Entwickelungsgeschichte der Verknöcherungen des Integuments und der Mundhöhle der Wirbeltiere. O. Hertwig's Hadb. Bd. II, S. 1. Jena, 1906.
8. *Döderlein, L.* Das Gastralskelet (Bauchrippen oder Parasternum) in phylogenetischer Beziehung. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien. III. 1901.
9. *Fürbringer, M.* Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift. f. Nat.-wiss. Bd. 34. 1900.
10. *Gegenbaur, C.* Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Heft II. Leipzig. 1865.
11. *Gegenbaur, C.* Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula. Jen. Zeitschr. Bd. I, 1869.
12. *Gegenbaur, C.* Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1901.
13. *Gegenbaur, C.* Clavicula und Cleithrum. Morphol. Jahrb. XXXI. 1895.
14. *Gervais, F.* Théorie du squelette humain fondée sur la comparaison ostéologique de l'homme et des animaux vertébrés. Paris—Montpellier, 1856.
15. *Götte, A.* Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skelettsystems der Wirbeltiere: Brustbein und Schultergürtel. Arch. mikr. Anat. Bd. XIV. Bonn, 1877.
16. *Götte, A.* Ueber die Entwickelung des knöchernen Rückenschildes (Carapax) der Schildkröten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXVI, 3 p. 1899.
17. *Hartmann, A.* Zur Entwickelung des Bindegewebsknochens. Arch. f. Mikroskop. Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. 76. 1910.
18. *Haycraft, J. B.* The Development of the Carapace of the Chelonia. Trans. Royal Soc. of Edinburgh. Vol. XXXVI, p. 2. 1891.
19. *Hoffmann, C. K.* Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. XII. Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeines bei Reptilien, Vögeln, Säugetieren und den Menschen. Niederl. Arch. Zool. Bd. V. Leiden—Leipzig, 1879.
20. *Hoffman, C. K.* Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 6. Abt. III. Reptilien. I. Schildkröten. 1890.

21. *Howes, G. B.* and *Swinnerton.* On the Development of the Skeleton of the Tuatara — Sphenodon punctatus. Trans. Zool. Soc. London. Vol. XVI, 1901.

22. *Huxley, T. H.* Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. L. 1872.

23. *Mitsukuri, K.* Ср. работы этого автора о развитіи черепахъ въ Journ. Coll. Sc. Univ. of Tokyo, Japan. Vol. VI и X. 1893, 1896.

24. *Новиковъ, М.* Изслѣдованія о строеніи хрящевой и костной ткани. Учен. Зап. Импер. Москов. Унив. Отд. ест.-истор. Вып. XXV, 3. 1909.

25. *Owen, R.* On the Development and Homologies of the Carapace and Plastron of the Chelonian Reptiles. Philos. Trans. London, 1894.

26. *Parker, W. K.* A Monograph on the Structure and Development of the Shoulder Girdle and Sternum in the Vertebrata. Ray Society 1868.

27. *Peters, W.* Schildkrötenpanzer. Arch. f. Anat. und Physiolog. 1839.

28. *Rathke, H.* Uber die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig. 1848.

29. *Sabatier, A.* Morphologie du sternum et des clavicules. Compt. rend. Acad. sc. Paris. V, CXXIV, Paris, 1897.

30. *Schauinsland, H.* Weitere Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hatteria: Skelettsystem, schallleitender Apparat, Hirnnerven etc. Arch. micr. Anat. Bd. LVI, Bonn, 1900.

31. *Völtzkow.* Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen. Beitr. zur Entwickelungsgesch. der Reptilien. III. 1901.

32. *Wiedersheim, R.* Über die Entwickelung des Schulter- und Beckengürtels. Anat. Anz. 1889, 1890.

33. *Wiedersheim, R.* Die Phylogenie der Beutelknochen. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. LIII, Bonn, 1892.

33. *Wiedersheim, R.* Das Gliedmassenskelet der Wirbeltiere. 1892.

34. *Wiedersheim, R.* Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1906 u. 1909.

Объясненіе рисунковъ.

Таблица II.

Рис. 1. Зародышъ первой стадіи, величина 9 mm., увелич. въ 4,3 раза.
Рис. 2. Зародышъ второй стадіи, величина 11 mm., увелич. въ 4,3 раза.
Рис. 4. Зародышъ третьей стадіи, величина $12^1/_2$ mm., увелич. въ 4,3 раза.
Рис. 7. Зародышъ четвертой стадіи, величина $13^1/_2$ mm., увелич. въ 4,3 раза.
Рис. 10. Зародышъ пятой стадіи, величина $15^1/_2$ mm., увелич. въ 4,5 раза.
Рис. 14. Зародышъ шестой стадіи, величина $16^1/_2$ mm., увелич. въ 4,3 раза.
Рис. 18. Зародышъ седьмой стадіи, величина 21 mm., увелич. въ 3,75 раза.
Рис. 22. Зародышъ восьмой стадіи, величина 26 mm., увелич. 2,2 раза.
Рис. 25. Зародышъ девятой стадіи, величина 26 mm., увелич. въ 2,2 раза.

Таблица III.

Рис. 3. Половина плечевого пояса на стадіи второй. Реконструкція съ фронтальной стороны при увелич. въ 16 разъ. Sc—лопатка; Cor—коракоидъ; Pr—прокоракоидъ; Ep. cor.—эпикоракоидъ.

Рис. 5. Плечевой поясъ зародыша на третьей стадіи. Реконструкція въ сагиттальной плоскости при увелич. въ 16 разъ. Обознач. какъ на рис. 3.

Рис. 11. Половина плечевого пояса зародыша пятой стадіи. Реконструкція въ сагиттальной плоскости при увелич. въ 30 разъ. Обознач. какъ на рис. предыдущей реконструкціи.

Рис. 12. Правая половина Plastron'a на стадіи пятой. Реконструкція при увелич. въ 16 разъ. Ep. pl. — Epiplastron (Cl.); Hy. pl. — Hyoplastron; Hyp. pl.—Hypoplastron.

Рис. 21. Правая половина Plastron'a на стадіи седьмой. Реконструкція при увелич. въ 16 разъ. Обознач. какъ на предыдущей реконструкціи.

Рис. 23. Правая половина плечевого пояса зародыша восьмой стадіи. Реконструкція при увелич. въ 45 разъ во фронтальной плоскости. Обознач. какъ на предыд. реконструкціи.

Рис. 26. Половина плечевого пояса стадіи девятой. Реконструкція при увелич. въ 16 разъ. Обознач. какъ на предыд. реконструкціи.

Рис. 27. Правая половина Plastron'a на стадіи девятой. Реконструкція при увеличеніи въ 16 разъ. Обознач. какъ на предыд. реконструкціи.

Рис. 28. Снимокъ съ пластической реконструкціи половины зародыша на стадіи шестой. Отреконструированы три передніе элемента Plastron'a и плечевой поясъ.

Таблица IV.

Рис. 6. Первая закладка переднихъ элементовъ Plastron'a у зародыша третьей стадіи. Увелич. въ 80 разъ. Окраска in toto Haemalaun. Pr. — прокоракоидъ; (Ep. pl.) Cl.—Epiplastron; Epd.—эпидермисъ.

Рис. 8. Срѣзъ черезъ элементъ второй пары на стадіи четвертой; краски въ цвѣт. препарата. Зародышъ in toto окрашенъ борн. карминомъ съ послѣдующей окраской на срѣзахъ Bleu de Lyon и Bismark-Braun. Увелич. въ 120 разъ.

Рис. 13. Сагиттальный срѣзъ на стадіи пятой при увеличеніи въ 120 разъ. Окраска in toto Haemalaun. Pr.—прокоракоидъ; Cl.—Epiplastron (ключица). T. c.—соединительная ткань, болѣе уплотненная между прокоракоидомъ и Epiplastron, чѣмъ остальная.

Рис. 15. Сагиттальный срѣзъ черезъ непарный элементъ Plastron'a. T. c. cl.—уплотненный тяжъ между медіальными концами передней пары элементовъ; Int. cl. (Ent. Pl.)—Entoplastron (межключица—Episternum); Epd.—эпидермисъ. Окраска въ цвѣтъ препарата. Препаратъ окрашенъ по способу Mallory. Увеличеніе въ 80 разъ.

Рис. 16. Сагиттальный срѣзъ той же стадіи. Cl. (Ep. pl.)—Epiplastron; Int. cl. (Ent. pl.)—Entoplastron; pr.—прокоракоидъ. Увеличеніе и окраска тѣ же, какъ на рис. 15. Увел. 80 разъ.

Рис. 20. Часть того же срѣза при увеличеніи въ 1400 разъ. Ost.—остеобласты; F. Sh.—Шарпеевскія волокна.

Таблица V.

Рис. 9. Тотъ же срѣзъ, какъ на рис. 8; часть препарата при увеличеніи въ 500 разъ. Обознач. какъ на рис. 8. C. t. c.—клѣтки соединительной ткани.

Рис. 17. Фронтальный срѣзъ на стадіи пятой черезъ элементъ передней пары (Epiplastron) при увелич. въ 500 разъ. Окраска по Mallory. Ost. c. o.—остеобласты, превращающіеся въ костныя тѣльца; C. t. c.—соединительно-тканныя клѣтки.

Рис. 19. Сагиттальный срѣзъ на стадіи седьмой при увелич. въ 80 разъ. Окраска по Mallory.

Рис. 24. Фронтальный срѣзъ на стадіи восьмой; часть непарнаго элемента (Entoplastron) при увелич. въ 230 разъ. Ost.—остеобласты; C. o.—костныя тѣльца; C. t. c.—соединительно-тканныя клѣтки; —E. m. o. костно-мозговыя полости.

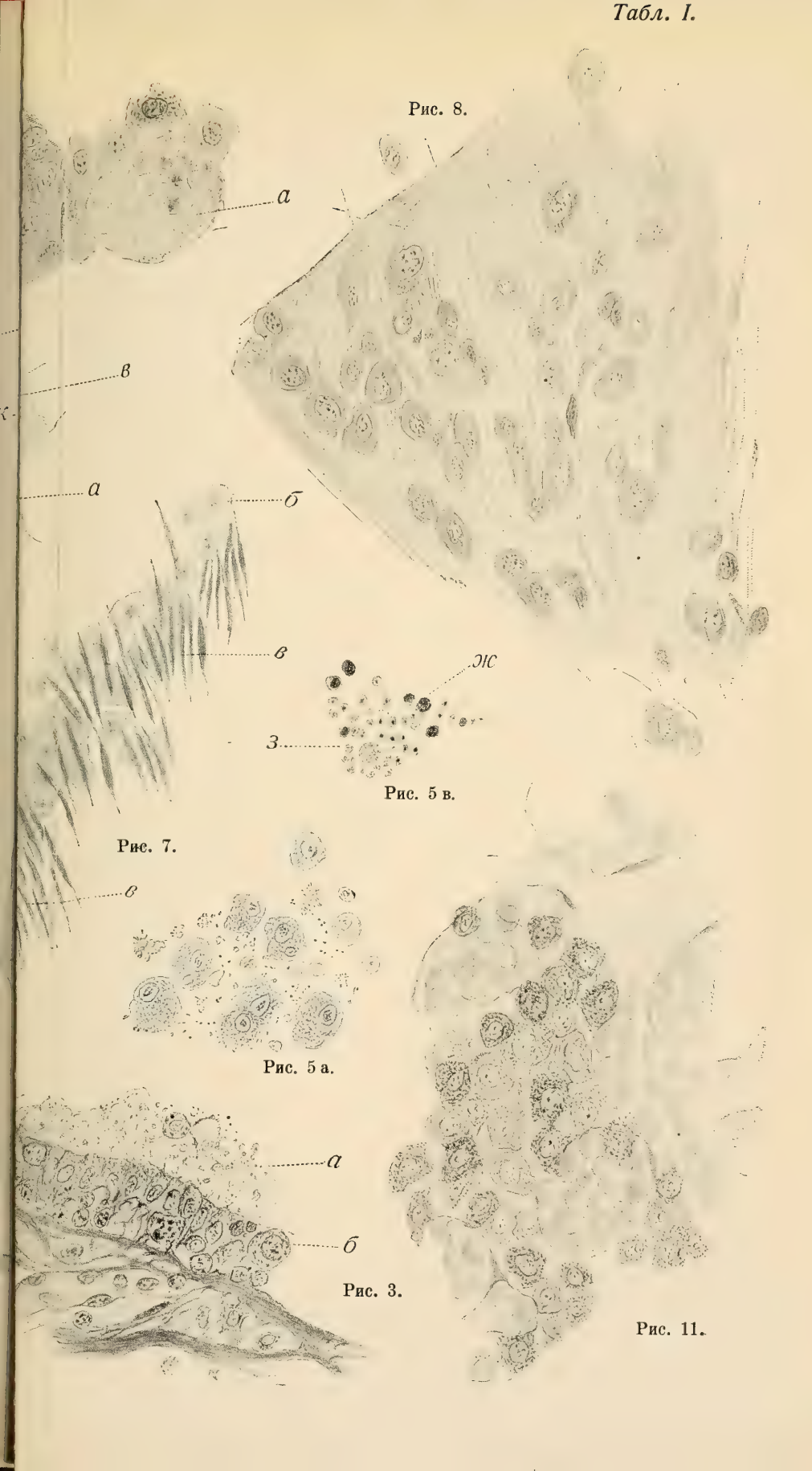


Рис. 8.

Рис. 5 в.

Рис. 7.

Рис. 5 а.

Рис. 3.

Рис. 11.

Рис. 1.
Рис. 2 А.
Рис. 2 Б.
Рис. 3.
Рис. 4.
Рис. 5 а.
Рис. 5 б.
Рис. 5 в.
Рис. 6.
Рис. 7.
Рис. 8.
Рис. 9.
Рис. 10.
Рис. 11.
Рис. 12.

Fig. 1.

Fig. 7.

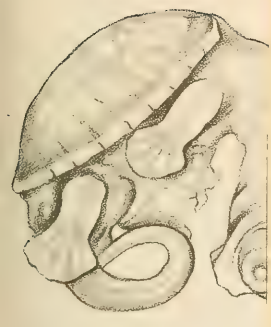


Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 2.

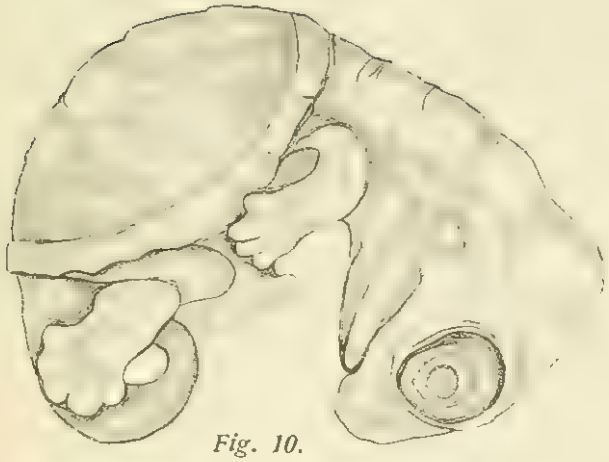


Fig. 10.

Fig. 7

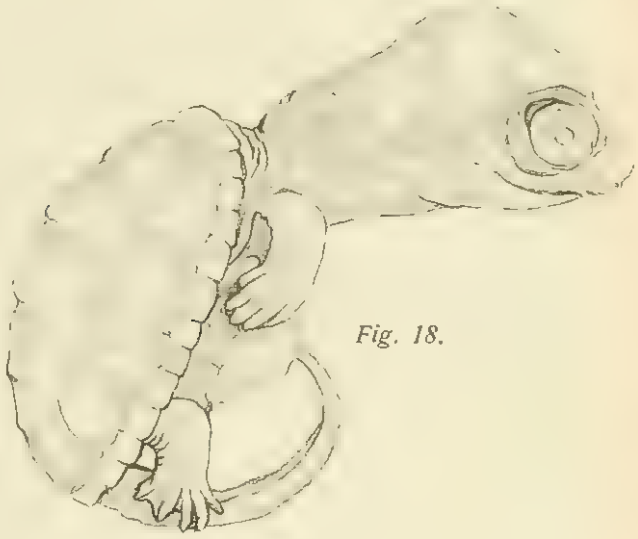


Fig. 18.

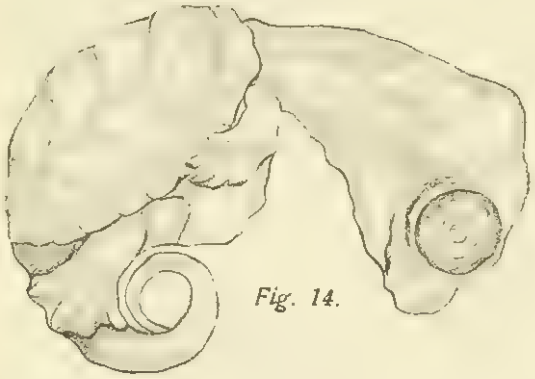


Fig. 14.

Fig. 4.

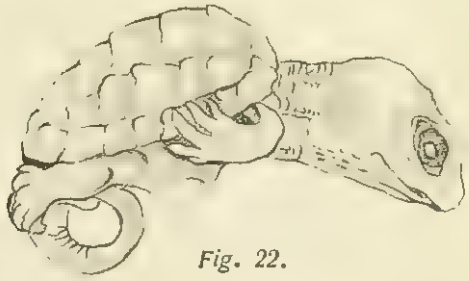


Fig. 22.

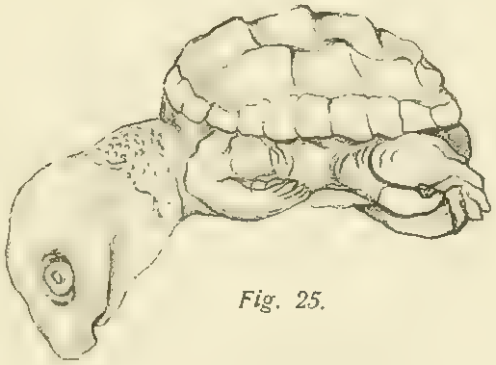


Fig. 25.

Рис. 5.

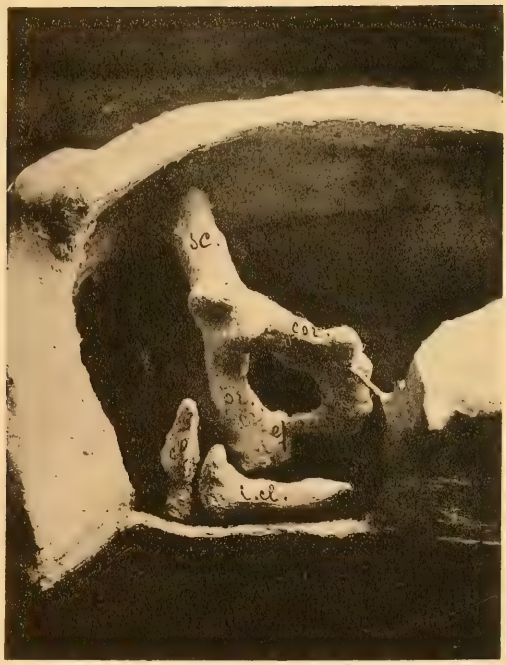


Рис. 28.

Рис. 21.

Рис. 27.

Фототипія П.П. Павлова. Москва.

Рис. 5.

Рис. 11.

Рис.12.

Рис. 3.

Рис. 28.

Рис. 21

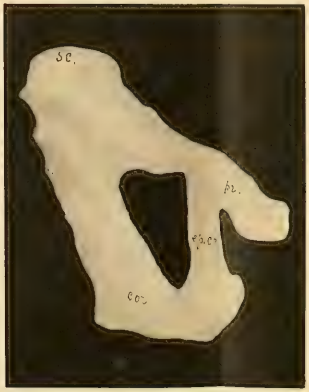


Рис. 23.

Рис 26.

Рис. 27.

Фототипія П.П. Павлова. Москва.

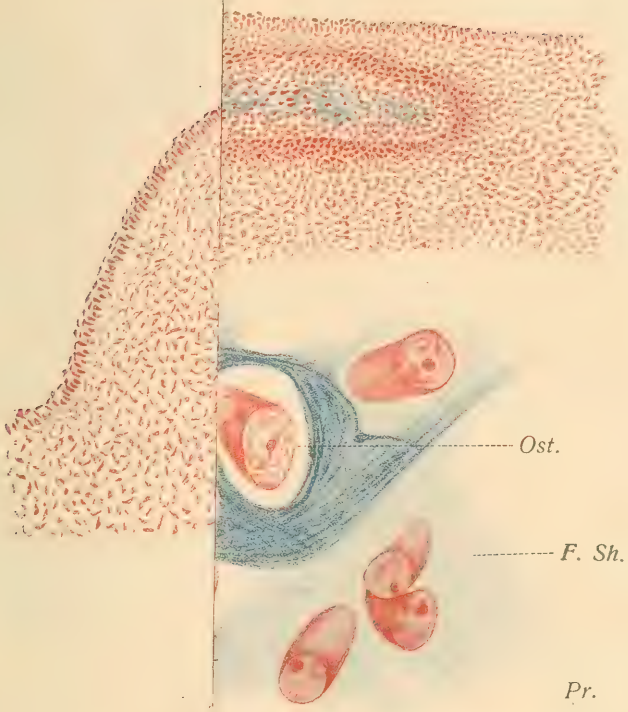


Fig. 20.

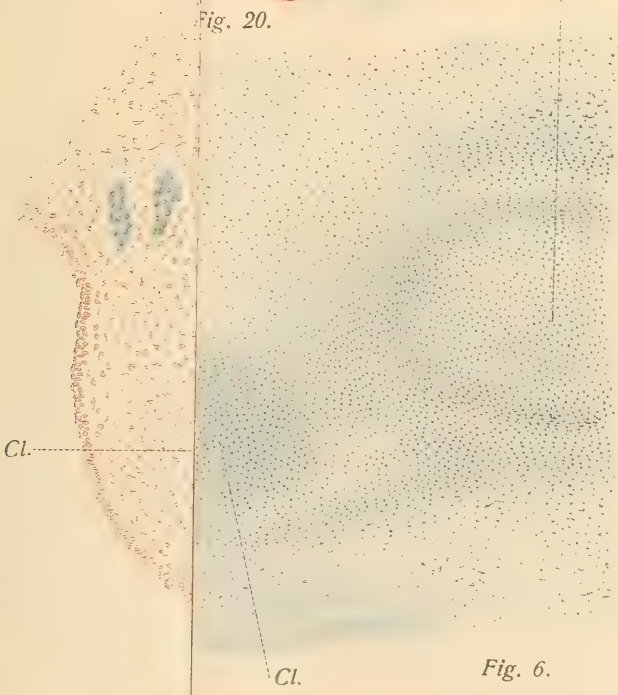


Fig. 6.

Типо-Лит. Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К° Москва.

Fig. 16.

Fig. 15.

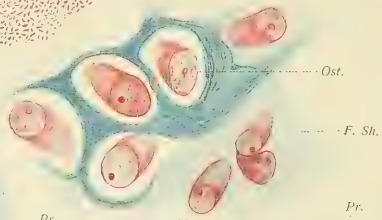


Fig. 20.

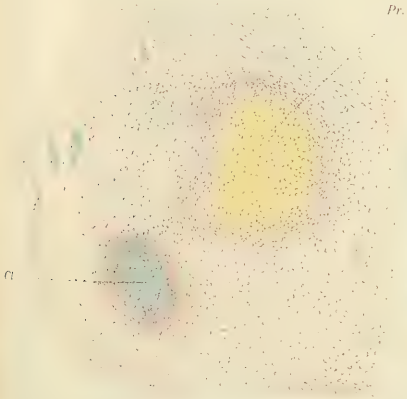


Fig. 8.

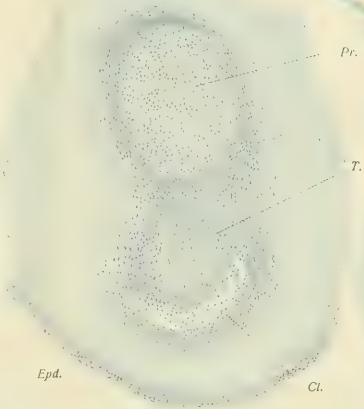


Fig. 13.

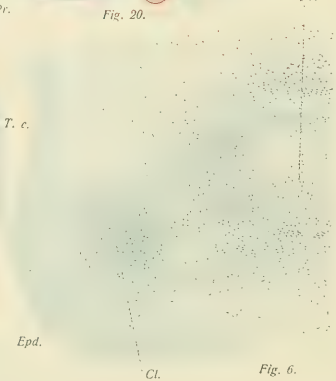


Fig. 6.

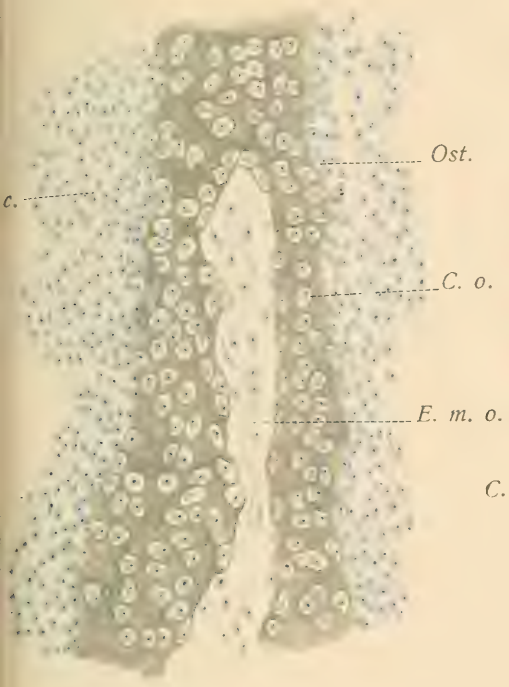


Fig. 24.

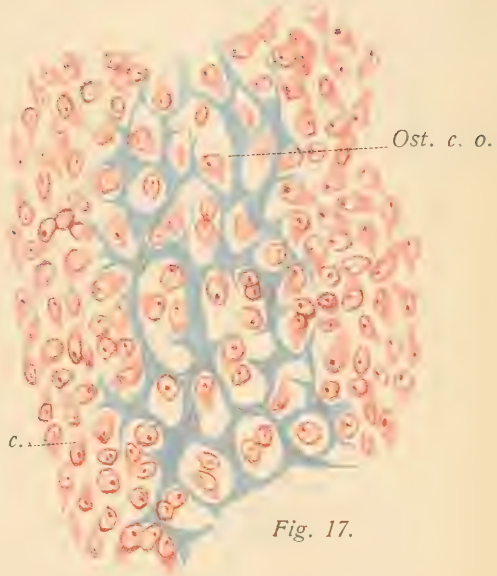


Fig. 17.

Fig. 9.

Fig. 19.

Типо-Лит Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К°. Москва.

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ
ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

1915 г.

1915 года, января 10 дня, въ экстренномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи г. и. д. Секретаря Вал. А. Дейнеги и гг. членовъ: А. І. Бачинскаго, А. В. Благовѣщенскаго, М. А. Боголѣпова, Ю. А. Бѣлоголоваго, К. І. Висконта, Ю. В. Вульфа, М. И. Голенкина, кн. В. М. Голицына, В. С. Гулевича, В. М. Данчаковой, Н. А. Димо, А. Г. Дорошевскаго, Н. Д. Зелинскаго, В. С. Ильина, И. А. Каблукова, В. Ѳ. Капелькина, И. И. Касаткина, А. Р. Кизеля, Г. А. Кожевникова, Ѳ. Н. Крашенинникова, А. А. Крубера, П. П. Лазарева, Р. С. Магницкаго, А. Б. Миссуны, Б. К. Млодзѣевскаго, А. Я. Модестова, С. С. Наметкина, В. Н. Никитина, В. А. Обручева, А. П. Павлова, И. И. Пузанова, А. В. Раковскаго, Г. К. Рахманова, А. Н. Розанова, Я. В. Самойлова, В. В. Свѣнтославскаго, А. Ѳ. Слудскаго, А. А. Сперанскаго, Н. И. Сургунова, Д. П. Сырейщикова, А. А. Титова, И. Ф. Усагина, А. Е. Успенскаго, Н. Е. Успенскаго, В. Г. Хименкова, М. К. Цвѣтаевой, В. М. Цебрикова, А. А. Чернова, В. М. Шапошникова и М. Н. Шатерникова происходило слѣдующее:

1. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, открывъ засѣданіе, сообщилъ о кончинѣ Президента Общества *Николая Алексѣевича Умова* и охарактеризовалъ заслуги покойнаго *Николая Алексѣевича* передъ Обществомъ въ слѣдующихъ словахъ:

Многоуважаемые сочлены!

Мы собрались здѣсь подъ впечатлѣніемъ тяжелой понесенной Обществомъ утраты: едва лишь нѣсколько дней прошло съ тѣхъ поръ, какъ

на нашихъ глазахъ закрылась могила нашего незабвеннаго президента Николая Алексѣевича Умова. Сейчасъ еще не время дѣлать оцѣнку научнаго, воспитательнаго и общественнаго значенія покойнаго, но нельзя не сказать теперь же, что по отношенію къ нашему Обществу онъ особенно ярко свѣтилъ двумя сторонами своей богато одаренной личности: на одной было начертано слово «наука», на другой—«деликатность, доброта и отзывчивость».

Чтобы яснѣе опредѣлить тяжесть понесенной Обществомъ утраты, быть можетъ, проще всего освѣжить въ нашей памяти, при какихъ условіяхъ Николай Алексѣевичъ былъ выбранъ президентомъ Общества и что было достигнуто во время его президентства. Николай Алексѣевичъ перешелъ на службу изъ Одессы въ Московскій Университетъ въ 1893 г. и хотя обыкновенно человѣку, перешагнувшему за рубежъ средняго возраста, не легко прижиться къ новой обстановкѣ, къ новому обществу, однако Николаю Алексѣевичу не пришлось испытать этого: его высокія личныя качества и дружба съ нѣкоторыми популярными въ Москвѣ лицами изъ ученаго міра быстро сдѣлали Николая Алексѣевича въ Москвѣ своимъ человѣкомъ. Я бы сказалъ даже, что Москва съ первыхъ же шаговъ приняла его, какъ своего, и въ частности Московское Общество Испытателей Природы широко пошло ему навстрѣчу: въ томъ же 1893 году Николай Алексѣевичъ былъ избранъ дѣйствительнымъ членомъ Общества, а въ 1897 г., послѣ смерти Ѳ. А. Слудскаго, Николай Алексѣевичъ былъ уже избранъ президентомъ старѣйшаго русскаго общества естествоиспытателей. Общество не побоялось вручить ему отвѣтственное дѣло своего руководства и то, что со времени своего перваго избранія Николай Алексѣевичъ въ теченіе 17 лѣтъ оставался, такъ сказать, безсмѣннымъ президентомъ Общества, лучше всего говоритъ, что послѣднее не ошиблось въ своемъ выборѣ. Что же остановило выборъ Общества на человѣкѣ, который всего четыре года состоялъ его членомъ? Не было ли среди его болѣе старыхъ членовъ другихъ лицъ съ извѣстными въ наукѣ именами или, быть можетъ, выборъ носилъ случайный характеръ? Ни то, ни другое. Лица съ крупными научными именами всегда были среди старыхъ московскихъ членовъ Общества, но выборъ палъ на Николая Алексѣевича потому, что Общество поставило себѣ задачей выбрать безпартійнаго президента. Нужно было имя, съ одной стороны, крупное въ наукѣ, съ другой—такое, на которомъ сошлись бы лица разныхъ группъ, разныхъ теченій, и такимъ было имя Николая Алексѣевича Умова. Ко времени его избранія уже 10 лѣтъ прошло съ тѣхъ поръ, какъ Общество пережило, къ своему крайнему сожалѣнію, періодъ нѣкотораго внутренняго раскола, а послѣдствія его все еще сказывались значительной горечью и отъ нихъ хотѣлось избавиться. Выборъ на постъ президента ученаго, чуждаго всякой партійности, давалъ надежду, что, наконецъ, отъ этой горечи не останется слѣда, и наша надежда оправдалась. Я не сомнѣваюсь, что покойный Николай Алексѣевичъ испыталъ большое удовлетвореніе, когда при его посредствѣ и ближайшемъ участіи расчистился путь для широкой научной дѣятельности Общества, не стѣсняемой болѣе треніями и шероховатостью нѣкоторыхъ отношеній. Уже одна эта

заслуга не можетъ быть переоцѣнена Обществомъ, а кромѣ того, Николай Алексѣевичъ оказалъ длинный рядъ и другихъ.

Высоко ставя науку, Николай Алексѣевичъ зналъ, что она требуетъ бережнаго къ себѣ отношенія и умѣлъ внушать уваженіе къ ней въ другихъ. Въ этомъ направленіи онъ вліялъ на своихъ университетскихъ слушателей, строго научный характеръ онъ придавалъ и дѣятельности нашего Общества. Но эту дѣятельность онъ не хотѣлъ видѣть замкнутой: ему хотѣлось, чтобы Общество возможно широко растворило свои двери для всѣхъ, кто такъ или иначе хочетъ приблизиться къ наукѣ и несомнѣнно, что многолюдныя собранія Общества во время президентства Николая Алексѣевича были гораздо чаще, нежели ранѣе. Помѣщеніе Общества становилось тѣсно, нужна была большая аудиторія, новыя приспособленія для сообщенія о научныхъ открытіяхъ многолюдному собранію и все это находилось и устраивалось при непосредственномъ участіи Николая Алексѣевича, который въ подобныхъ случаяхъ глубоко интересовался всѣмъ, начиная отъ темы сообщенія и кончая приспособленіемъ волшебнаго фонаря. Руководимый тѣмъ же желаніемъ расширить дѣятельность Общества, Николай Алексѣевичъ сочувственно отнесся къ организаціи цѣлаго ряда комиссій при Обществѣ по разнымъ спеціальностямъ и къ устройству внѣочередныхъ собраній, которыя носили бы менѣе академическій характеръ, давая возможность какъ заслушивать сообщенія о еще текущихъ, незаконченныхъ работахъ, такъ и обмѣниваться мнѣніями по текущей научной литературѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, подъ президентствомъ Николая Алексѣевича, наше Общество не разъ устраивало совмѣстныя засѣданія съ другими учеными обществами и учрежденіями, идя съ ними рука объ руку по пути широкихъ просвѣтительныхъ задачъ, объединяясь въ одномъ великомъ служеніи наукѣ.

Но научное общество должно самопополняться и одною изъ крупныхъ заслугъ Николая Алексѣевича является та энергія, съ какой онъ привлекалъ къ Обществу Испытателей Природы новыхъ членовъ. Я хочу здѣсь особенно отмѣтить отношеніе Николая Алексѣевича къ начинающимъ ученымъ. Тѣмъ, кто имѣетъ научное имя, не трудно стать членомъ ученаго общества. Общество само ищетъ ихъ, но для начинающихъ дѣло стоитъ иначе, и извѣстное отношеніе къ нимъ со стороны представителя ученаго Общества имѣетъ огромное значеніе. Въ этомъ случаѣ деликатность и доброта Николая Алексѣевича играли очень важную роль и каждый изъ насъ помнитъ ту готовность, съ которой Николай Алексѣевичъ поддерживалъ кандидатуру молодыхъ, начинающихъ ученыхъ, его отечески-участливое отношеніе къ ихъ первымъ сообщеніямъ, его стремленіе тѣснѣе связать ихъ съ дѣятельностью Общества. Мы не можемъ не вспомнить также, съ какой теплотой привѣтствовалъ Николай Алексѣевичъ избраніе въ число членовъ Общества спеціалистовъ-женщинъ. Принципіально отстаивая высшее женское образованіе, Николай Алексѣевичъ въ возможности каждаго такого избранія видѣлъ радостное, свѣтлое событіе. Съ другой стороны, я не могу забыть того волненія, съ которымъ Николай Алексѣевичъ относился при баллотировкѣ къ каждому черному шару. Если же количество

послѣднихъ выходило нѣсколько за обычные предѣлы, Николай Алексѣевичъ переживалъ это прямо болѣзненно. Зато болѣе или менѣе полное единодушіе въ избраніи доставляло ему истинное удовлетвореніе.

Мы должны помнить также, что во время президентства Николая Алексѣевича было подготовлено и представлено ходатайство объ увеличеніи правительственной субсидіи Обществу, ходатайство, которое было удовлетворено и которое сдѣлало возможнымъ развитіе дѣятельности Общества до современныхъ предѣловъ. Трудно себѣ представить, что наше Общество стало бы дѣлать безъ извѣстной матеріальной поддержки при естественно развивающейся его дѣятельности. Если и теперь мы не можемъ мечтать о снаряженіи экспедицій, о пополненіи библіотеки путемъ покупки важнѣйшихъ сочиненій по естествознанію, объ изданіи всего, что Общество могло бы издать, наконецъ, о собственномъ помѣщеніи, еще хуже было немного лѣтъ тому назадъ, когда вмѣсто $7^1/_2$ тысячъ рублей, Общество получало менѣе 5 тысячъ. Вѣдь это въ сущности годовой бюджетъ даже небогатой, а средней московской семьи, но даже и по поводу такого увеличенія бюджета среди членовъ Общества раздавались голоса, что ходадайство несвоевременно, что одна мысль о возможности его отклоненія должна заставить отнестись къ нему отрицательно. Но голосъ президента былъ на сторонѣ тѣхъ, которые стояли за возбужденіе ходатайства, послѣднему былъ данъ ходъ, правительство сочувственно отнеслось къ нему, повысивъ субсидію на 50 процентовъ. Мы, конечно, могли бы надѣяться довести эту субсидію до гораздо большаго размѣра одновременно съ празднованіемъ столѣтняго юбилея Общества. Заслуги послѣдняго въ изученіи нашего отечества и разработки общенаучныхъ вопросовъ признаны всѣмъ міромъ. И мысль о подготовкѣ празднованія этого юбилея занимала Николая Алексѣевича: даже въ своемъ послѣднемъ письмѣ на имя Общества онъ высказываетъ свое мнѣніе о необходимости составить исторію Общества, какъ въ цѣляхъ наглядно выставить заслуги Общества въ области науки и въ дѣлѣ изученія природы нашего обширнаго отечества, такъ и въ цѣляхъ сплоченія болѣе молодыхъ и старыхъ членовъ Общества. Но, что касается юбилея Общества, въ этомъ отношеніи намъ не везетъ, и я сейчасъ не стану останавливаться на этомъ долѣе.

Наконецъ, Общество обязано Николаю Алексѣевичу возникновеніемъ біологической лабораторіи, которая была открыта въ 1911 г. при матеріальномъ содѣйствіи со стороны Общества имени Леденцова. Какъ ни неудовлетворительно помѣщеніе означенной лабораторіи, однако она уже сыграла большую роль, давъ возможность заниматься въ ней тѣмъ членамъ Общества, передъ которыми по хорошо всѣмъ намъ понятнымъ причинамъ закрылись двери Университета. Затѣмъ надо надѣяться, что лабораторія разовьется и въ концѣ-концовъ со стороны помѣщенія и оборудованія придетъ въ совершенно удовлетворительное состояніе, вѣдь это только дѣло средствъ. Я бы сказалъ, что и сейчасъ главнымъ тормазомъ къ ея развитію служитъ непривычка членовъ Общества пользоваться самостоятельной лабораторіей.

Я позволю себѣ остановиться на этомъ въ перечисленіи заслугъ Николая Алексѣевича передъ Обществомъ. Мое слово можно бы значительно

продолжить и все-таки оно было бы неполно. Но его неполноту возмѣстить еще живо испытываемое нами ощущеніе долголѣтней близости нашего дорогого президента. Двадцать одинъ годъ прошелъ въ нашей совмѣстной работѣ съ нимъ, сначала какъ съ членомъ Общества, потомъ какъ съ его руководителемъ. За эти долгіе годы мы привыкли цѣнить научныя заслуги Николая Алексѣевича, его деликатность, скромность и глубокую преданность интересамъ Общества. Мы жили спокойно, увѣренные въ его постоянной заботѣ о духовныхъ и матеріальныхъ нуждахъ Общества, въ его умѣньи охранить достоинство послѣдняго, дать вѣрную оцѣнку совершающимся въ жизни Общества явленіямъ. Хотя въ послѣдніе годы Николай Алексѣевичъ началъ жаловаться на недомоганіе, судьба, безжалостная къ выдающимся русскимъ людямъ, не только не позволяла уменьшить бремя лежащихъ на немъ заботъ, но къ старымъ прибавляла все новыя и новыя. Возникали новыя Общества, ихъ надо было сорганизовать, въ нихъ надо было наладить работу, и Николай Алексѣевичъ съ готовностью отдавалъ на это свои силы. Тѣмъ не менѣе старѣйшее изъ русскихъ естественно-историческихъ обществъ продолжало занимать большую часть его вниманія, оставалось для него самымъ близкимъ. Мы всѣ еще помнимъ, съ какимъ стоицизмомъ онъ, утомленный продолжительнымъ засѣданіемъ, тѣмъ не менѣе доводилъ его до конца и находилъ въ себѣ достаточно силъ съ чисто юношескимъ жаромъ сказать заключительное слово послѣ особенно заинтересовавшаго его сообщенія. Можетъ быть, многіе еще помнятъ его горячую отповѣдь стремленію замѣнить русскую школу иностранными питомниками, сказанную всего два года тому назадъ послѣ доклада одного изъ нашихъ сочленовъ объ экспедиціи въ центральную Африку. Но лѣтомъ прошлаго года недомоганіе Николая Алексѣевича перешло въ болѣзнь, потребность въ уменьшеніи количества работы сказывалась все сильнѣе и сильнѣе, и Николай Алексѣевичъ сдѣлалъ даже попытку сложить съ себя президентскія обязанности по нашему Обществу, хотя долженъ былъ въ послѣдній разъ уступить нашимъ настоятельнымъ просьбамъ принять избраніе. Уже находясь на одрѣ болѣзни, Николай Алексѣевичъ глубоко волновался по поводу одного вопроса, неожиданно вторгнувшагося въ жизнь Общества, и высказывалъ крайнее опасеніе, чтобы въ связи съ этимъ не было принято рѣшенія, затрогивающаго достоинство Общества. Но преждевременная смерть пресѣкла и эти неоконченныя заботы о нашемъ Обществѣ и неоконченные ученые труды. Преклонимся же передъ свѣтлой памятью нашего долголѣтняго руководителя и сохранимъ въ нашей душѣ его образъ, какъ одно изъ немногихъ утѣшеній на тернистомъ пути жизни. Самъ покойный прошелъ этотъ путь, не преслѣдуя никакихъ практическихъ цѣлей, вѣрный идеаламъ служенія чистой наукѣ.

2. По окончаніи слова г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* предложилъ присутствовавшимъ почтить память почившаго Президента Общества *Н. А. Умова* вставаніемъ.

3. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* внесъ на обсужденіе отъ имени Совѣта Общества слѣдующія предложенія по вопросу объ увѣковѣченіи памяти покойнаго *Н. А. Умова*:

а) Выразить соболѣзнованіе семьѣ покойнаго *Н. А. Умова* черезъ особую депутацію въ лицѣ г. Вице-Президента *М. А. Мензбира* и дѣйствительнаго члена Общества *А. І. Бачинскаго.*

б) Повѣсить портретъ Н. А. Умова въ залѣ засѣданій Общества.

в) Издать собраніе трудовъ *Н. А. Умова,* испросивъ согласіе семьи покойнаго, по поводу чего войти въ переговоры съ Обществомъ имени Х. С. Леденцова.

г) Издать сборникъ трудовъ, посвященный памяти *Н. А. Умова,* при участіи гг. Членовъ Общества и учениковъ, въ форматѣ Bulletin.

д) Учредить капиталъ на премію имени *Н. А. Умова* за лучшее сочиненіе по отдѣлу физическихъ наукъ.

е) Во исполненіе одного изъ послѣднихъ желаній покойнаго *Н. А. Умова* ускорить изданіе исторіи Общества, для выясненія его участія въ движеніи естествознанія въ Россіи и въ изученіи природы страны.

Постановлено принять всѣ вышеупомянутыя предложенія Совѣта Общества, при чемъ, согласно выраженному г. Татовымъ и другими членами Общества желанію, опредѣлено приложить къ сборнику, посвященному памяти *Н. А. Умова,* портретъ послѣдняго.

4. Д. чл. *П. А. Каблуковъ* возбудилъ вопросъ объ устройствѣ соединеннаго засѣданія ученыхъ Обществъ г. Москвы, въ дѣятельности которыхъ покойный *Н. А. Умовъ* принималъ участіе.

Къ заявленію проф. *Каблукова* присоединился д. чл. Общества *Ю. В. Вульфъ.*

Въ отвѣтъ на это предложеніе г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* заявилъ, что этотъ вопросъ былъ принципіально рѣшенъ въ засѣданіи Совѣта и въ связи съ этимъ имъ уже начаты переговоры съ г. Президентомъ Общества имени Х. С. Леденцова.

Согласно представленію Совѣта и во исполненіе § 46 Устава Общества постановлено выборы Президента отложить до декабрьскаго засѣданія текущаго года.

По окончаніи засѣданія Общества профессоромъ богословія Императорскаго Московскаго Университета *Н. И. Боголюбскимъ* была отслужена панихида по скончавшемся *Николаѣ Алексѣевичѣ Умовѣ.*

1915 года, января 22 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, К. І. Висконта, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, В. М. Данчаковой, Вал. А. Дейнеги, А. П. Иванова, В. С. Ильина, Г. Ѳ. Мирчинка, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, М. В. Павловой, В. А. Обручева, А. В. Раковскаго, А. Н. Розонова, А. Н. Семихатова, А. Ѳ. Слудскаго, В. Д. Соколова, В. В. Станчинскаго, В. Г. Хименкова и А. А. Чернова происходило слѣдующее:

1. Читаны и утверждены протоколъ засѣданія Общества: очереднаго 18 декабря 1914 года и экстреннаго засѣданія 10 января 1915 года.

2. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* сообщилъ Обществу о томъ, что имъ совмѣстно съ д. чл. *А. І. Бачинскимъ* исполнено порученіе Общества выразить соболѣзнованіе семьѣ покойнаго *Н. А. Умова*.

3. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* доложилъ, что по вопросу объ устройствѣ соединеннаго засѣданія ученыхъ Обществъ Москвы, посвященнаго памяти *Н. А. Умова*, онъ началъ сношенія съ представителями означенныхъ Обществъ, но еще не отъ всѣхъ получилъ отвѣты.

Постановлено поручить г. Вице-Президенту *М. А. Мензбиру* взять на себя иниціативу по устройству означеннаго засѣданія.

4. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о кончинѣ дѣйствительныхъ членовъ Общества: *Андрея Николаевича Краснова* въ Тифлисѣ, *Ивана Петровича Соболева* въ Москвѣ и *August Weissmann* въ Freiburg, Baden, пригласилъ присутствующихъ на засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ.

5. Поч. чл. *В. А. Обручевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Геологическій очеркъ пограничной Джунгаріи“.

По окончаніи доклада, г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* выразилъ благодарность *В. А. Обручеву* за его интересный докладъ.

6. Д. чл. *А. П. Ивановъ* сдѣлалъ сообщеніе: „О происхожденіи кремней каменноугольныхъ отложеній Московской губерніи“. Сообщеніе *А. П. Иванова* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ *В. Д. Соколова*, *В. А. Городцова*, *В. Г. Хименкова*, *В. С. Ильина*, *А. Н. Семихатова* и сторонняго посѣтителя *С. В. Обручева*.

7. Докладъ *А. П. Иванова* „Новыя данныя по геологіи послѣтретичныхъ отложеній Средней Россіи“, въ виду поздняго времени, рѣшено перенести на ближайшее очередное засѣданіе.

8. Доложены телеграммы на имя Общества отъ Общества изученія Смоленской губерніи, отъ группы геологовъ въ Петроградѣ—*Архангельскаго*, *Васильевскаго*, *Герасимова*, *Залѣсскаго*, *Звѣрева*, *Пригоровскаго*, *Соколова* и *Стоянова*—и проф. *Кижнера* изъ Москвы съ выраженіемъ сочувствія по поводу кончины *Н. А. Умова*.

9. Доложено письмо поч. чл. Общества *В. А. Обручева* съ выраженіемъ искренняго соболѣзнованія Обществу по случаю кончины Президента Общества *Н. А. Умова*.

10. Д. чл. Общества *С. Н. Блажко* благодаритъ за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

11. Дирекція Географическаго Общества въ Мексикѣ поздравляетъ Общество съ новымъ годомъ.

12. Reale Academia dei Lincei, не надѣясь на исправную доставку изданій въ виду военнаго времени, предлагаетъ выслать свои изданія по окончаніи военныхъ дѣйствій, въ случаѣ же, если Общество пожелаетъ получать изданія по мѣрѣ ихъ выхода, снимаетъ съ себя отвѣтственность за правильную доставку.

Постановлено принять первое предложеніе, о чемъ и извѣстить Академію.

13. Благодарность за присылку изданій Общества получена отъ 4-хъ учрежденій.

14. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 164 тома.

15. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* вноситъ отъ имени Совѣта Общества слѣдующее предложеніе:

„Императорское Московское Общество Испытателей Природы, ознакомившись съ „Возваніемъ къ культурному міру“ части нѣмецкихъ ученыхъ, считаетъ себя обязаннымъ заявить, что оно столь высоко ставитъ духовныя качества и особенности русскаго народа и культурную работу его представителей въ дѣлѣ не только національнаго, но и мірового развитія, что не чувствуетъ себя задѣтымъ означеннымъ „Воззваніемъ“. Съ высоты національнаго сознанія, Общество съ глубокимъ сожалѣніемъ относится къ лицамъ, выступившимъ съ „Воззваніемъ“, и надѣется, что многія изъ нихъ, заслуженныя въ своихъ трудахъ передъ наукой и человѣчествомъ и испытанныя въ дѣлѣ исканія истины, признаютъ свое заблужденіе, когда минуютъ событія, подъ вліяніемъ коихъ они впали въ роковую ошибку. Однако къ сугубому сожалѣнію Общества, въ числѣ подписавшихся подъ „Воззваніемъ“ нѣмецкихъ ученыхъ имѣются имена его членовъ—проф. *E. Haeckel'я* и *W. Ostwald'а*, кои, какъ выступившіе противъ Россіи не по долгу передъ своимъ отечествомъ, а исключительно по своему личному почину и разумѣнію, тѣмъ самымъ дѣлаютъ невозможнымъ для Общества сохраненіе ихъ въ спискѣ своихъ членовъ, и потому Общество считаетъ ихъ выбывшими изъ своего состава“.

По всестороннемъ обсужденіи предложенія Совѣта, въ которомъ приняли участіе гг. члены: *Э. Е. Лейстъ*, *В. Д. Соколовъ*, *А. І. Бачинскій*, *В. М. Данчакова*, *А. В. Раковскій*, *М. М. Новиковъ*, *Вал. А. Дейнега*, *В. Г. Хименковъ*, *В. А. Обручевъ*, *А. Н. Семихатовъ* и *В. С. Ильинъ*, постановлено принять предложеніе Совѣта.

16. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 22 января 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1914 годъ состоитъ на приходѣ—9302 р. 10 к., въ расходѣ—9136 р. 25 к. и въ наличности—165 р. 85 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1915 годъ состоитъ на приходѣ—434 руб.; 3) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2500 руб. и въ наличности—9 руб. 87 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—451 р. 04 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—249 р. 76 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—59 р. 70 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. Отъ д. чл. Общ. *В. В. Аршинова* поступило пожертвованіе въ размѣрѣ 360 р. на наемъ лица для письменныхъ занятій по Библіотекѣ Общества въ

1915 году. Единовременный членскій взносъ въ 40 руб. поступилъ отъ *В. Ѳ. Капелькина*. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *В. М. Данчаковой* и *В. М. Козо-Полянскаго*. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1914 годъ отъ *М. А. Боголѣпова* и за 1915 годъ отъ *А. В. Благовѣщенскаго*, *М. А. Боголѣпова*, *В. М. Данчаковой*, *Н. Н. Киселева*, *Б. М. Козо-Полянскаго*, *Р. С. Магницкаго*, *Ѳ. А. Николаевскаго*, *А. В. Раковскаго*, *Е. Е. Успенскаго*, *А. А. Хорошкова* и *М. К. Цвѣтаевой*.

Къ § 15. При утвержденіи протокола въ засѣданіи 19-го февраля гг. члены Общества *Ю. А. Бѣлоголовый*, *В. С. Ильинъ*, *Г. Ѳ. Мирчинкъ* и *В. В. Станчинскій* заявили, что они считаютъ предложенную резолюцію не соотвѣтствующей постановленію предшествующаго засѣданія, коимъ профессора Геккель и Оствальдъ считались исключенными изъ состава Общества.

1915 года, февраля 19-го дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, Н. В. Богоявленскаго, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, Вал. А. Дейнеги, А. П. Иванова, В. С. Ильина, Г. А. Кожевникова, О. К. Ланге, Г. Ѳ. Мирчинка, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, В. В. Станчинскаго, Д. П. Сырейщикова, В. Г. Хименкова и А. А. Хорошкова происходило слѣдующее:

1. Д. чл. *Г. А. Кожевниковъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Интересные случаи измѣнчивости“. Сообщеніе *Г. А. Кожевникова* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *М. А. Мензбира* и *М. В. Павловой*.

2. Д. чл. *А. П. Ивановъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Новыя данныя по геологіи послѣтретичныхъ отложеній средней Россіи“. Сообщеніе *А. П. Иванова* вызвало вопросы со стороны г. члена Общества *О. К. Ланге*.

3. Д. чл. *Г. А. Кожевниковъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Демонстрація микроскопа новой конструкціи („сравнительный микроскопъ“). Сообщеніе *Г. А. Кожевникова* вызвало вопросы со стороны г. члена Общества *М. А. Мензбира*.

4. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что комиссія по устройству соединеннаго засѣданія памяти покойнаго президента Общества *Н. А. Умова* назначила засѣданіе на 18 апрѣля сего года и сообщилъ предполагаемую программу этого засѣданія.

5. Читанъ протоколъ засѣданія Общества 22 января 1915 года, при чемъ по поводу редакціи § 15 означеннаго протокола, гг. д. чл. Общества *Ю. А. Бѣлоголовый*, *В. С. Ильинъ*, *Г. Ѳ. Мирчинкъ* и *В. В. Станчинскій* просили сдѣлать добавленіе о томъ, что они съ своей стороны считаютъ формулировку постановленія Общества, изложенную въ указанномъ §, не соотвѣтствующей принятой Обществомъ резолюціи. Большин-

ствомъ всѣхъ присутствующихъ противъ 4, Общество признало, что предложенная формулировка вполнѣ соотвѣтствуетъ постановленію предыдущаго засѣданія и постановило утвердить протоколъ, внеся въ него заявленіе выше перечисленныхъ членовъ Общества.

6. Заслушано отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 17 февраля сего года за № 5637 объ открытіи въ распоряженіе Общества кредита въ 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 руб.

7. Доложено о поступленіи подписного листа Скобелевскаго Комитета, состоящаго подъ ВЫСОЧАЙШИМЪ ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА покровительствомъ, для выдачи пособій потерявшимъ на войнѣ способность къ труду воинамъ.

Постановлено передать означенный листъ г. Казначею Общества.

8. Россійское Фармацевтическое Общество выражаетъ глубокое сожалѣніе по случаю понесенной Обществомъ Испытателей Природы тяжелой утраты въ лицѣ *Н. А. Умова*.

9. Издатель журнала „Nature“ въ Лондонѣ благодаритъ за извѣщеніе о смерти Президента Общества *Н. А. Умова* и обращается съ просьбой прислать краткую біографію покойнаго.

Постановлено просить *А. І. Бачинскаго* исполнить означенную просьбу.

10. Доложено приглашеніе Императорскаго Московскаго Археологическаго Общества принять участіе въ юбилейномъ засѣданіи по поводу исполнившагося 50-лѣтняго юбилея Общества, имѣющаго быть 27 марта сего года.

Постановлено просить *А. П. Павлова* быть представителемъ отъ Общества на означенномъ засѣданіи.

11. *Б. М. Козо-Полянскій* благодаритъ за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

12. Доложено увѣдомленіе Общества имени *Х. С. Леденцова* о томъ, что имъ переведены въ распоряженіе Общества 500 рублей на изданіе юбилейнаго сборника имени *В. И. Вернадскаго*.

13. Кружокъ Технологовъ Московскаго района извѣщаетъ о засѣданіи комиссіи по патентамъ, имѣющимъ быть 20 февраля сего года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

14. Доложена просьба Зоологическаго Музея Императорскаго Московскаго Университета о высылкѣ Bulletin Общества съ XXI тома въ обмѣнъ на „Дневникъ Зоологическаго Отдѣленія Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи и о пополненіи библіотеки Зоологическаго Музея серіей Nouveaux Mémoires зоологическаго содержанія.

Постановлено: просьбу удовлетворить по мѣрѣ возможности.

15. Кружокъ любителей естествознанія при Московскомъ Сельско-Хозяйственномъ Институтѣ обращается съ просьбой, если возможно, о безплатной высылкѣ Bulletin, въ крайнемъ случаѣ проситъ указать условія доставки имъ указаннаго журнала.

Въ виду отсутствія основаній для безплатной высылки Bulletin, постановлено просить Кружокъ прислать уполномоченныхъ лицъ для личныхъ переговоровъ по этому вопросу.

16. Метеорологическое Бюро Самарской Губернской Земской Управы обращается съ просьбой о высылкѣ изданій со статьями метеорологическаго содержанія.

Постановлено въ просьбѣ отказать, въ виду того, что Управа получаетъ эти изданія отъ Обсерваторіи Императорскаго Московскаго Университета.

17. Поступила просьба о пополненіи изданій Общества отъ The Royal Canadian Institute въ Торонто.

Постановлено просьбу удовлетворить по мѣрѣ возможности.

18. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 190 томовъ.

19. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 февраля 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1914 годъ состоитъ на приходѣ — 9302 р. 10 к., въ расходѣ — 9136 р. 25 к. и въ наличности — 165 р. 53 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1915 годъ состоитъ на приходѣ — 1283 руб., 3) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2500 р. и въ наличности—9 руб. 87 коп.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—451 р. 04 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—249 руб. 76 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—59 р. 70 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. Отъ Общества содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ имени *Х. С. Леденцова* на изданіе сборника имени академика *В. И. Вернадскаго* поступило 500 рублей. Членскіе взносы по 4 руб. поступили за 1915 годъ отъ *А. П. Артари*, *С. Н. Блажко*, *С. Н. Боголюбскаго*, *В. Н. Бостанжогло*, *Н. В. Богоявленскаго*, *Н. И. Вавилова*, *кн. Г. Д. Волконскаго*, *Ю. В. Вульфа*, *Н. В. Воронкова*, *В. С. Гулевича* *В. А. Городцова*, *С. Г. Григорьева*, *В. Ч. Дорогостайскаго*, *А. Г. Дорошевскаго*, *Н. А. Димо*, *В. С. Елпатьевскаго*, *Н. А. Заруднаго*, *К. Я. Илькевича*, *А. П. Иванова*, *В. С. Ильина*, *А. Р. Кизеля*, *К. А. Космовскаго*, *Н. М. Кулагина*, *И. А. Каблукова*, *В. В. Карандѣева*, *Д. Н. Кашкарова*, *С. Г. Крапивина*, *Ѳ. Н. Крашенинникова*, *Л. И. Курсанова*, *Л. П. Кравца*, *И. И. Касаткина*, *Л. М. Кречетовича*, *Л. К. Лахтина*, *Н. Н. Любавина*, *Н. Н. Лепешкина*, *П. П. Лазарева*, *О. К. Ланге*, *О. М. Лебедевой*, *Л. З. Мороховца*, *К. И. Мейера*, *В. В. Миллера*, *А. Я. Модестова*, *Г. Ѳ. Мирчинка*, *А. Д. Некрасова*, *С. С. Наметкина*, *И. Ф. Огнева*, *С. И. Огнева*, *А. В. Павлова*, *И. П. Пузанова*, *В. И. Романова*, *В. Ѳ. Раздорскаго*, *В. Н. Родзянко*, *А. Н. Розанова*, *Д. Ѳ. Синицына*, *А. Н. Сѣверцова*, *В. В. Свѣнтославскаго*, *А. Ѳ. Слудскаго*, *А. Н. Сабанина*, *Е. М. Соколовой*, *А. А. Сперанскаго*, *Е. М. Степанова*, *Н. И. Сургунова*, *А. Н. Семихатова*, *А. А. Титова*, *А. Е. Успенскаго*, *В. Г. Хименкова*,

П. В. Циклинской, С. С. Четверикова, В. В. Челинцева, А. А. Чернова, Н. И. Чистякова, Н. А. Шилова, П. К. Штернберга, Е. М. Шляхтина, В. С. Щегляева и *А. А. Эйхенвальда.*

20. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Александръ Михайловичъ Левшинъ* въ Саратовѣ (по предложенію М. И. Голенкина, С. Ѳ. Нагибина, Л. М. Кречетовича, К. П. Мейера и А. Е. Жадовскаго)

и б) *Петръ Андреевичъ Минаковъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги, Вал. А. Дейнеги и Э. Е. Лейста).

1915 года, марта 12 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, С. Н. Боголюбскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, В. М. Данчаковой, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, К. П. Мейера, Г. Ѳ. Мирчинка, В. Н. Никитина, С. И. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, Г. П. Полякова, А. Н. Розанова, А. Ѳ. Слудскаго, В. В. Станчинскаго и А. А. Чернова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 19 февраля 1915 года.

2. Д. чл. *С. Г. Григорьевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Изслѣдованіе полуострова Канина лѣтомъ 1914 года". Сообщеніе *С. Г. Григорьева* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *М. А. Мензбира* и *Э. Е. Лейста* и со стороны сторонняго посѣтителя *Д. Д. Іевлева.*

3. Д. чл. *В. В. Станчинскій* сдѣлалъ сообщеніе: „О границахъ современнаго распространенія птицъ въ связи съ послѣледниковыми измѣненіями Европейской Россіи". Сообщеніе *В. В. Станчинскаго* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества *М. А. Мензбира, А. П. Павлова* и *Э. Е. Лейста.*

4. Поч. чл. *А. П. Павловъ* демонстрировалъ черепъ лошади, въ зубной системѣ которой оказался ясно выраженный признакъ Hipparion; при этомъ *А. П. Павловъ* указалъ на то, какое значеніе имѣетъ эта особенность въ связи съ указаннымъ *М. В. Павловой* развитіемъ Hipparion въ качествѣ боковой вѣтви генеалогическаго ствола лошади.

5. Г. Вице-Президентъ Общества доложилъ предлагаемый Совѣтомъ текстъ привѣтственнаго адреса Намѣстнику ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА на Кавказѣ Почетному Члену Общества графу *И. И. Воронцову-Дашкову* въ виду исполнившагося десятилѣтія возстановленія Намѣстничества на Кавказѣ.

Постановлено послать адресъ въ предлагаемой редакціи.

6. Доложено отношеніе Департамента Народнаго Просвѣщенія о переводѣ Обществу, черезъ Попечителя Московскаго Учебнаго Округа, 6800 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

7. Получена справка Бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 20 февраля сего года за № 344873 объ открытіи въ распоряженіе Общества кредита на 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

8. Общество имени Х. С. Леденцова выражаетъ благодарность за переданные ему 57 томовъ журнала Patent Office Report, Washington съ 1848 по 1871 гг.

9. Поступили благодарности за доставку изданій Общества отъ Естественно-Историческаго Музея Полтавскаго Губернскаго Земства и Университета въ Токіо.

10. Общество изученія Сибири обращается съ просьбой объ обмѣнѣ изданіями.

Постановлено пока выслать отчетъ и протоколы Общества.

11. Поступила просьба отъ Докучаевскаго Почвеннаго Комитета о высылкѣ всѣхъ изданій Общества.

Постановлено выслать „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“ (ботаническій отдѣлъ) и „Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи“; что же касается Bulletin Общества, то постановлено запросить, какіе именно номера Bulletin имъ желательны.

12. Организаціонный Комитетъ IX Международнаго Конгресса по Прикладной Химіи въ Петроградѣ извѣщаетъ о томъ, что созывъ Конгресса, предполагавшійся въ 1915 году, отложенъ впредь до болѣе благопріятнаго времени.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

13. Поступили просьбы объ исходатайствованіи открытыхъ листовъ отъ:

а) Д. чл. *Б. М.-Козо-Полянскаго* для ботаническихъ изслѣдованій въ Кубанской области

и б) Д. чл. *Н. І. Фененко* для зоологическихъ изслѣдованій въ Черниговской губерніи.

Постановлено просьбы означенныхъ членовъ удовлетворить.

14. Доложена просьба Физико-Математическаго Факультета въ La Plata объ обмѣнѣ изданіями.

Постановлено вступить въ обмѣнъ изданіями и высылать Bulletin, начиная съ 1914 года.

15. Геологическій Кабинетъ Императорскаго Московскаго Университета представилъ списокъ недостающихъ изданій Общества.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

16. Книгъ и журналовъ въ Библіотеку Общества поступило 177 томовъ.

17. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 12 марта, 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1914 годъ состоитъ на приходѣ — 9302 руб. 10 к., въ расходѣ — 9136 руб. 25 к. и въ наличности — 165 руб. 85 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1915 годъ состоитъ на приходѣ—1950 руб., въ расходѣ—999 руб. 23 к. и въ наличности—950 руб. 77 к.; 3) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ — 2500 руб. и въ наличности—9 руб. 87 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—451 руб. 04 к.; 5) по

кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—249 р. 76 коп.; 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности — 59 руб. 70 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общества *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 рублей. На основаніи отношенія Общества отъ 27 февраля 1915 года за № 472 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства—700 рублей. Членскіе взносы по 4 руб. поступили за 1915 годъ отъ *Н. Я. Демьянова*, *А. Ѳ. Котса* и *В. В. Станчинскаго*.

18. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Александръ Михайловичъ Левшинъ* въ Саратовѣ (по предложенію М. И. Голенкина, С. Ѳ. Нагибина, Л. М. Кречетовича, К. И. Мейера и А. Е. Жадовскаго)

и б) *Петръ Андреевичъ Минаковъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги, Вал. А. Дейнеги и Э. Е. Лейста).

19. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Левъ Семеновичъ Бергъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Э. Е. Лейста, Вяч. А. Дейнеги, А. П. Павлова и В. В. Станчинскаго,

и б) *Маргарита Христофоровна Эльдарова-Сергѣева* въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги и К. П. Мейера).

1915 года, апрѣля 16 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, Вал. А. Дейнеги, В. С. Ильина, И. И. Касаткина, В. Ѳ. Капелькика, Г. А. Кожевникова, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, П. Ф. Огнева, С. П. Огнева, М. В. Павловой, Г. П. Полякова, А. В. Раковскаго, Я. В. Самойлова, Д. П. Сырейщикова и Н. И. Чистякова, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 12 марта 1915 года.

2. Г. Вице-Президентъ Общества сообщилъ о томъ, что торжественное засѣданіе, посвященное памяти покойнаго Президента Общества *Николая Алексѣевича Умова*, имѣетъ быть 18 сего апрѣля и вмѣстѣ съ тѣмъ обратилъ вниманіе присутствующихъ на только что изготовленный для зала засѣданій Общества портретъ покойнаго.

3. Д. чл. *В. Ѳ. Капелькинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Къ вопросу о функціи плавательнаго пузыря рыбъ». Сообщеніе *В. Ѳ. Капелькина* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества *Э. Е. Лейста*, *М. А. Мензбира* и *М. М. Новикова*.

4. Поч. чл. *М. А. Мензбиръ* сдѣлалъ сообщеніе: „Демонстрація нѣ-

которыхъ рѣдкихъ формъ русской орнитологической фауны". Сообщеніе *М. А. Мензбира* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *М. М. Новикова*, *Г. А. Кожевникова* и *Ю. А. Бѣлоголоваго*.

5. Г. Вице-Президентъ Общества доложилъ, что въ засѣданіи Совѣта 16 апрѣля 1915 года было заслушано подробно мотивированное заключеніе Комиссіи по присужденію преміи имени *К. И. Ренара* о результатахъ IV конкурса по соисканію этой преміи. Названная комиссія, разсмотрѣвъ представленныя на соисканіе означенной преміи сочиненія: а) *Н. Я. Динника*—„Звѣри Кавказа", часть II. Хищные, б) *А. В. Мартынова*—„Die Trichopteren Sibiriens und der angrenzenden Gebiete, III Theil" и в) *Н. Н. Плавильщикова*—„Жуки-усачи Европейской Россіи (Coleoptera, Cerambycidae)", признала труды гг. *Динника* и *Мартынова* вполнѣ соотвѣтствующими требованіямъ конкурса. Въ виду выдающихся достоинствъ трудовъ г. *Динника* и *Мартынова*, Комиссія, считая съ своей стороны выдачу денежнаго вознагражденія названнымъ ученымъ лишь въ половинномъ размѣрѣ (согласно § 9 Правилъ для соисканія преміи имени *К. И. Ренара*) недостаточнымъ, ходатайствовала передъ Совѣтомъ о выдачѣ г. *Диннику* полнаго денежнаго вознагражденія въ размѣрѣ, согласно условіямъ конкурса, четырехсотъ рублей (400 руб.) съ тѣмъ, чтобы г. *Мартынову* 400 рублей были выданы изъ суммы, собранной для выдачи преміи за зоологическія сочиненія, въ память покойной *С. М. Переяславцевой*, такъ какъ особаго конкурса на премію имени *С. М. Переяславцевой* въ Обществѣ не было установлено и деньги, собранныя въ память *С. М. Переяславцевой*, значатся въ переходящихъ суммахъ Общества. Обсудивъ докладъ Комиссіи и относящіеся къ конкурсу вопросы, Совѣтъ постановилъ: присоединиться къ заключенію Комиссіи и представить оное Обществу на утвержденіе.

Означенное предложеніе Совѣта было подвергнуто обсужденію и послѣ баллотировки гг. членовъ Общества большинствомъ всѣхъ голосовъ противъ одного постановлено утвердить заключеніе Комиссіи.

6. Отъ имени Совѣта, согласно заключенію Комиссіи по присужденію преміи имени *К. И. Ренара*, внесено предложеніе назначить на соисканіе означенной преміи по пятому конкурсу слѣдующія темы: 1. „Явленія покровительственнаго сходства среди животныхъ русской фауны". 2. „Понятіе о родѣ въ современной классификаціи позвоночныхъ", опредѣливъ размѣръ преміи въ четыреста рублей.

Постановлено принять это предложеніе.

7. Г. Вице-Президентъ Общества, доводя до свѣдѣнія гг. членовъ о вновь учреждаемомъ гг. *В. Ф.* и *В. В. Аршиновыми* „Петрографическомъ Институтѣ Lithogaea" въ Москвѣ, сообщилъ, что проектъ устава этого Института присланъ былъ Учебнымъ Отдѣломъ Министерства Торговли и Промышленности при отношеніи отъ 20 декабря 1914 г. за № 3827 на разсмотрѣніе въ Совѣтъ Общества. По разсмотрѣніи проекта означеннаго Устава въ засѣданіяхъ Совѣта Общества 2 марта, 9 марта и 7 апрѣля сего года, Совѣтъ постановилъ огласить въ настоящемъ засѣданіи лишь тѣ параграфы проекта, которые имѣютъ прямое отношеніе къ Обществу Испытателей Природы.

По разсмотрѣніи этихъ параграфовъ, постановлено проектъ означеннаго Устава препроводить на утвержденіе въ Учебный Отдѣлъ Министерства Торговли и Промышленности. Послѣ сего г. Вице-Президентъ обратился къ *В. В. Аршинову* съ выраженіемъ глубокой благодарности отъ имени Общества за его желаніе учредить названный Институтъ въ самой тѣсной связи съ дѣятельностью Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, которому г. *Аршиновъ* и ранѣе постоянно выражалъ свое исключительное вниманіе и довѣріе, и выразилъ пожеланіе успѣшнаго развитія новому учрежденію. Присутствующіе единодушно присоединились къ словамъ предсѣдательствующаго.

8. Ревизіонная комиссія представила слѣдующій отчетъ произведенной ею ревизіи кассовыхъ книгъ, оправдательныхъ документовъ и наличности кассы Общества:

„Ревизіонная комиссія, въ составѣ нижеподписавшихся членовъ Общества, разсмотрѣвъ 31 марта 1915 года кассовыя книги, оправдательные документы и наличность, предъявленные г. казначеемъ Общества, нашла состояніе кассы на 1 января 1915 года въ нижеслѣдующемъ видѣ:

	Процентными бумагами:	Наличными деньгами:
По приходо-расходной книгѣ . . .	—	10 р. 85 к.
Запаснаго капитала Общества . . .	2500 р.	9 » 87 »
Капитала имени К. И. Ренара . .	3200 »	451 » 04 »
Капитала имени А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма	4700 »	249 » 76 »
Капитала имени Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма	500 »	59 » 70 »
Капитала имени М. А. Мензбира, пожертвованнаго Н. А. Шаховымъ .	6600 »	— — »
Суммъ, поступившихъ для образованія капитала имени С. М. Переяславцевой	500 »	101 » 41 »
А всего	18000 р.	882 р. 63 к.

Процентныя бумаги хранятся въ Московскомъ Купеческомъ Банкѣ. Расписка означеннаго банка и денежная наличность, въ размѣрѣ 882 руб. 63 коп., были предъявлены г. Казначеемъ. Всѣ записи въ книгахъ и оправдательные документы найдены въ образцовомъ порядкѣ.

Члены Ревизіонной комиссіи: Ив. Огневъ

Москва, 31 марта 1915 года. Ѳ. Крашенинниковъ.

Постановлено выразить благодарность Общества гг. членамъ Ревизіонной Комиссіи *И. Ф. Огневу* и *Ф. Н. Крашенинникову* за понесенный ими трудъ, а г. казначею *Вал. А. Дейнегѣ* за образцовое веденіе кассовыхъ книгъ и отчетности Общества.

9. Г. казначей Общества представилъ слѣдующій отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1914 годъ:

Приходъ:	По смѣтѣ на 1914 г.	Въ дѣйствительности.
1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ	7500 р. — к.	7500 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 » — »	571 » — »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 » — »	135 » 55 »
4. Пожертвованіе поступившее черезъ поч. чл. М. А. Мензбира въ память д. чл. М. М. Хомякова	— » — »	400 » — »
5. Пожертвованіе д. чл. В. В. Аршинова на наемъ лица для занятій по библіотекѣ въ 1914 году.	— » — »	360 » — »
6. % съ запасного капитала . .	— » — »	102 » 60 »
5. Остатокъ отъ суммъ 1913 года .	— » — »	232 » 95 »
Всего .	8000 р. — к.	9302 р. 10 к.

Расходъ:		
1. Печатаніе изданій Общества .	5000 р. — к.	5815 р. 71 к.
2. Жалованье письмоводит. канцеляріи Общества	480 » — »	480 » — »
3. Жалованье письмоводителю библіотеки Общества	480 » — »	480 » — »
4. Жалованье служителю Общества	300 » — »	300 » — »
5. Вознагражденіе лицу, помогающему по библіотекѣ О-ва .	— » — »	360 » — »
6. Наградныя деньги къ праздникамъ	260 » — »	280 » — »
7. Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »	210 » 79 »
8. Канцелярскіе расходы О-ва . .	200 » — »	239 » 50 »
9. Расходы по библіотекѣ О-ва .	350 » — »	292 » 91 »
10. Экскурсіи	500 » — »	400 » — »
11. Мелкіе, непредвидѣнные расходы и проч.	230 » — »	432 » 34 »
Всего .	8000 р. — к.	9291 р. 25 к.

Постановлено: признавъ этотъ отчетъ правильнымъ, утвердить и остатокъ отъ суммъ 1914 года въ размѣрѣ 10 р. 85 к. перечислить на приходъ 1915 года.

10. Заслушаны отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 12 марта сего года за № 9250 и справка бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 16 марта сего года за № 345745 объ открытіи въ распоряженіе Общества кредита въ 6800 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Императорское Московское Археологическое Общество приноситъ благодарность за выраженное ему, чрезъ представителя Общества поч. чл. *А. П. Павлова*, въ день празднованія имъ 50-лѣтняго юбилея привѣтствіе Общества.

Привѣтствіе передано проф. *А. П. Павловымъ* въ слѣдующей формѣ: „Императорское Московское Общество Испытателей Природы, болѣе ста лѣтъ работающее надъ изученіемъ отечественной природы и исторіи далекаго геологическаго прошлаго, горячо привѣтствуетъ своего собрата Императорское Археологическое Общество, работающее въ области, гдѣ геологическое прошлое соприкасается съ настоящимъ, въ томъ фокусѣ, гдѣ сходятся лучи естественныхъ и гуманитарныхъ наукъ, освѣщающіе природу человѣка, физическую и духовную. Археологическое Общество, основанное свѣточемъ и добрымъ геніемъ русской археологической науки графомъ А. С. Уваровымъ, вначалѣ подъ его руководствомъ, а позже подъ мудрымъ водительствомъ его ближайшей сотрудницы и преемницы его идей графини Прасковіи Сергѣевны, полвѣка дѣятельно работаетъ надъ собираніемъ и охраненіемъ отечественныхъ древностей, возбуждаетъ и широко разливаетъ по всей странѣ любовь и интересъ къ археологіи и памятникамъ родной старины, будитъ и укрѣпляетъ въ обществѣ правильное историческое самосознаніе. Въ продолженіе этого времени Общество все расширяетъ и углубляетъ свои задачи. Всегда интересныя засѣданія, экспедиціи и экскурсіи, организуемыя Обществомъ, Археологическіе Съѣзды, періодически созываемые въ главнѣйшихъ культурныхъ центрахъ страны, широко извѣстныя по всей Россіи и за ея предѣлами изданія—вотъ тѣ пути, какими Общество осуществляетъ свои задачи.

Заслуги Общества велики, общепризнаны и уже ярко очерчены въ этомъ собраніи, поэтому да будетъ мнѣ позволено не говорить о нихъ болѣе подробно и закончить горячимъ пожеланіемъ, чтобы и въ будущемъ дѣятельность Общества была столь же славна и плодотворна, какъ и въ минувшее пятидесятилѣтіе“.

12. Получено открытое предписаніе отъ Начальника Кубанской Области и Наказного Атамана Кубанскаго казачьяго войска на имя д. чл. *Б. М. Козо-Полянскаго* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Кубанской Области.

13. Поступили ходатайства объ открытыхъ листахъ отъ слѣдующихъ лицъ:

а) Д. чл. *В. В. Алехина* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Екатеринославской и Тамбовской губерніяхъ,

б) Д. чл. *А. П. Артари* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Таврической губерніи,

в) Д. чл. *А. Б. Миссуны* для производства геологическихъ изслѣдованій въ Таврической губерніи

и г) Д. чл. *А. А. Чернова* для геологическихъ изслѣдованій въ Пермской губерніи.

Постановлено ходатайства означенныхъ лицъ удовлетворить.

14. Высшіе Женскіе Курсы въ Кіевѣ, прилагая списокъ имѣющихся у нихъ экземпляровъ Bulletin Общества, просятъ о возможномъ пополненіи недостающихъ номеровъ Bulletin.

Постановлено удовлетворить эту просьбу по мѣрѣ возможности.

15. Кіевскій Студенческій Кружокъ Изслѣдователей Природы, препровождая IV выпускъ своихъ извѣстій, проситъ не отказать ему въ высылкѣ изданій Общества.

Постановлено высылать „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи", отдѣлы зоологическій и ботаническій, и „Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи".

16. Доложено извѣщеніе Academia Romana dei Lincei въ Римѣ о пріостановкѣ высылки изданій до болѣе благопріятнаго времени.

17. Библіотека Университета въ Балтиморѣ обращается съ просьбой выслать ей въ порядкѣ обмѣна Bulletin за 1900—1904 гг.

Постановлено просьбу эту удовлетворить.

18. Patent Office въ Вашингтонѣ извѣщаетъ о прекращеніи обмѣна изданій.

Постановлено высылку изданій прекратить.

19. Получено предложеніе отъ Почвеннаго Комитета при Московскомъ Обществѣ Сельскаго Хозяйства принять участіе въ чествованіи *А. Н. Сабанина*, по поводу исполнившагося двадцатипятилѣтія его профессорской и болѣе чѣмъ 40-лѣтія преподавательской дѣятельности; чествованіе имѣетъ быть въ Москвѣ 28 апрѣля сего года.

Постановлено послать привѣтственную телеграмму.

20. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 220 томовъ.

21. Г. казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 16 апрѣля 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8815 руб. 85 к., въ расходѣ—4725 р. 22 коп. и въ наличности—4090 р. 63 коп.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2500 руб. и въ наличности—9 р. 87 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—533 р. 21 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—343 р. 81 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—84 р. 16 коп.; 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 р. и въ наличности—141 р. 08 к. и 7) по кассовой книгѣ капи-

тала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова*, состоитъ въ наличности—261 рубль. На основаніи отношенія Общества отъ 3 апрѣля 1915 года за № 518 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства—6800 рублей. Плата за дипломы въ 15 р. поступила отъ *И. Г. Соболева*. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1914 годъ отъ *Ѳ. В. Бухгольца* и за 1915 годъ *В. В. Алехина*, *Ѳ. В. Бухгольца*, *А. М. Герценштейнъ*, *Н. Я. Динника*, *М. И. Назарова*, *Г. Л. Стадникова*, *И. Г. Соболева*, *В. Н. Шапошникова* и *Д. М. Щербачева*.

22. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Левъ Семеновичъ Бергъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги, Э. Е. Лейста, А. П. Павлова и В. В. Станчинскаго).

и б) *Маргарита Христофоровна Эльдарова-Сергѣева* въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги и К. И. Мейера).

23. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Борисъ Александровичъ Келлеръ* въ Воронежѣ (по предложенію М. И. Голенкина, Л. М. Кречетовича и Д. П. Сырейщикова).

и б) *Александръ Васильевичъ Ѳоминъ* въ Кіевѣ (по предложенію М. И. Голенкина и Вал. А. Дейнеги).

По прочтеніи настоящаго протокола въ засѣданіи 17 сентября г. Вице-Президентъ сообщилъ, что послѣ засѣданія 16 апрѣля нѣкоторые члены Общества, не имѣвшіе возможности присутствовать въ означенномъ засѣданіи, выразили ему свое сожалѣніе, что сумма, собранная въ память *С. М. Переяславцевой*, вслѣдствіе состоявшагося постановленія Общества, не можетъ стать капиталомъ, % съ коего обезпечили бы періодическую выдачу премій имени покойной, а также и свое пожеланіе, чтобы означенная сумма была пополнена изъ какого-либо источника до прежняго размѣра въ виду указанной цѣли. Вслѣдствіе этого заявленія и лично сочувствуя учрежденію постоянной преміи имени *С. М. Переяславцевой*, г. Вице-Президентъ внесъ въ Совѣтъ Общества, въ его засѣданіи 4 мая сего года, предложеніе просить Общество объ измѣненіи его постановленія отъ 16 апрѣля въ той части онаго, гдѣ говорится о выдачѣ г. *Мартынову* вмѣстѣ съ присужденіемъ ему полной преміи имени *К. И. Ренара* денежнаго вознагражденія въ размѣрѣ 400 руб. изъ суммы, собранной въ память *С. М. Переяславцевой*. При этомъ г. Вице-Президентъ указалъ на возможность выдачи г. *Мартынову* присужденныхъ ему 400 руб. изъ % съ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ*, такъ какъ распоряженіе % съ этого капитала, согласно волѣ жертвователя, принадлежитъ пожизненно ему, Мензбиру. Согласившись съ высказанными г. Вице-Президентомъ соображеніями, Совѣтъ постановилъ предложить Обществу измѣнить его постановленіе о присужденіи преміи имени *К. И. Ренара* слѣдующимъ образомъ: Общество постановило присудить полную премію имени *К. И. Ренара Н. Я. Диннику* и *А. В. Мартынову*, при чемъ денежная премія, въ размѣрѣ 400 рублей, согласно условіямъ конкурса, должна быть раздѣлена между названными авторами пополамъ, поровну. Однако въ виду выдающихся достоинствъ сочиненій г. *Динника* и г. *Мартынова*, Общество приняло проведенное черезъ Совѣтъ предло-

женіе своего почетнаго члена *М. А. Мензбира* усилить размѣръ денежной преміи на состоявшемся IV конкурсѣ на соисканіе преміи имени *К. И. Ренара* до 800 рублей, добавивъ къ имѣющимся 400 рублямъ такую же сумму изъ $^0/_0$ съ капитала имени *М. А. Мензбира* за 1915 годъ и первую половину 1916 года, съ тѣмъ, чтобы денежная премія г. *Диннику* и г. *Мартынову* была также выдана не въ половинномъ, а въ полномъ размѣрѣ, то-есть по 400 рублей каждому.

Предложеніе принято.

1915 года, апрѣля 18 дня, въ соединенномъ чрезвычайномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы совмѣстно съ Обществомъ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій, имени Х. С. Леденцова, и при участіи Московскаго Математическаго Общества, Императорскаго Московскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, Московскаго Физическаго Общества имени П. Н. Лебедева, Московскаго Научнаго Института и Общества изученія и распространенія физическихъ наукъ, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы М. А. Мензбира, въ присутствіи г. Предсѣдателя Общества имени Х. С. Леденцова—С. А. Федорова, г. Предсѣдателя Московскаго Математическаго Общества—Н. Е. Жуковскаго, г. Ординарнаго Профессора Императорскаго Московскаго Университета—Э. Е. Лейста, г. Предсѣдателя Московскаго Физическаго Общества—А. А. Эйхенвальда, г. Предсѣдателя Ученаго Совѣта Московскаго Научнаго Института—А. А. Мануилова, г. Товарища Предсѣдателя Московскаго Общества изученія и распространенія физическихъ наукъ—А. В. Цингера, г. Товарища Предсѣдателя Комитета по устройству Музея Прикладныхъ Знаній, князя В. М. Голицына, г. Директора Петроградскаго Политехническаго Института, имени Петра Великаго—В. В. Скобельцына, г. Управляющаго Палатою мѣръ и вѣсовъ въ Петроградѣ—Н. Е. Егорова, г. Почетнаго Члена Общества Академика В. И. Вернадскаго, многочисленныхъ членовъ упомянутыхъ Обществъ и стороннихъ посѣтителей происходило слѣдующее:

1. Г. Предсѣдательствующій *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о тяжелой и невознаградимой утратѣ, понесенной Императорскимъ Московскимъ Обществомъ Испытателей Природы въ лицѣ покойнаго Президента Общества *Николая Алексѣевича Умова*, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память покойнаго вставаніемъ.

2. Г. Директоръ Петроградскаго Политехническаго Института имени Петра Великаго—*В. В. Скобельцынъ* и г. Управляющій Палатою мѣръ и вѣсовъ въ Петроградѣ—*Н. Е. Егоровъ* въ прочувствованныхъ словахъ выразили Обществу Испытателей Природы и Обществу имени Х. С. Леденцова сочувствіе въ понесенной ими тяжелой утратѣ—первый отъ лица Петроградскаго Политехническаго Института, а второй—въ качествѣ представителя Русскаго Физико-Химическаго Общества и Управляющаго Палатою мѣръ и вѣсовъ въ Петроградѣ.

3. Г. Предсѣдательствующій огласилъ рядъ телеграммъ отъ слѣдующихъ лицъ и учрежденій: Императорской Петроградской Академіи Наукъ, Совѣта Императорскаго Николаевскаго Университета въ Саратовѣ, Совѣта Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II, Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института въ Новочеркасскѣ, Совѣта Профессоровъ Сельско-Хозяйственнаго Института Императора Петра I въ Воронежѣ, Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Университета св. Владиміра въ Кіевѣ, Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Варшавскаго Университета, Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Казанскаго Университета, Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Харьковскаго Университета, Русскаго Физико-Химическаго Общества въ Петроградѣ, Императорскаго Петроградскаго Общества Естествоиспытателей, Совѣта Общества Естествоиспытателей въ Варшавѣ, Общества Естествоиспытателей и Врачей въ Томскѣ, Уральскаго Общества Любителей Естествознанія въ Екатеринбургѣ, Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства и Профессора Императорскаго Варшавскаго Университета *В. П. Амалицкаго.*

4. По прочтеніи означенныхъ телеграммъ послѣдовали рѣчи слѣдующихъ лицъ:

М. А. Мензбиръ (Императорское Московское Общество Испытателей Природы)—„Н. А. Умовъ какъ руководитель ученаго Общества".

Проф. *Э. Е. Лейстъ* (Императорское Московское Общество Испытателей Природы)—„Труды Н. А. Умова, по земному магнетизму".

Проф. *С. А. Федоровъ* (Общество имени Х. С. Леденцова)—„Значеніе и труды Н. А. Умова въ Обществѣ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова".

Засл. проф. *Н. Е. Жуковскій* (Московское Математическое Общество)—„Н. А. Умовъ, какъ математикъ".

Проф. *А. А. Эйхенвальдъ* (Московское Физическое Общество)—„О научныхъ работахъ Н. А. Умова по физикѣ". (Демонстрація опытовъ при участіи И. Ф. Усагина.)

А. А. Мануиловъ (Московскій Научный Институтъ)—„Н. А. Умовъ какъ общественный дѣятель".

А. В. Цингеръ (Московское Общество изученія и распространенія физическихъ наукъ)—„Н. А. Умовъ, какъ учитель". (Демонстрація опытовъ при участіи И. Ф. Усагина.)

Прив.-доц. *А. Г. Бачинскій* (Императорское Московское Общество Испытателей Природы)—„Характеристика Н. А. Умова, какъ ученаго, какъ мыслителя и какъ человѣка".

Тексты рѣчей помѣщены въ приложеніи къ протоколу настоящаго засѣданія.

5. По окончаніи рѣчей г. Предсѣдательствующій, закрывая собраніе, обратился къ присутствующимъ со слѣдующими словами: „Программа нашего засѣданія исчерпана. Изъ произнесенныхъ здѣсь рѣчей всѣмъ должно быть ясно огромное научное, общественное и педагогическое значеніе Николая Алексѣевича. Вмѣстѣ съ тѣмъ понятно и то, почему его утрату мы считаемъ незамѣнимой потерей. Когда наше настоящее засѣданіе было

сорганизовано, я съ разныхъ сторонъ слышалъ такое замѣчаніе: какъ это странно. Когда Умовъ былъ живъ, о немъ говорили такъ мало, а теперь, послѣ его смерти всѣ ученыя общества Москвы оплакиваютъ его потерю. Это замѣчаніе въ высшей степени характерно. При исключительной скромности Николая Алексѣевича, мы при его жизни ни въ какомъ случаѣ не могли сказать ему то, что говорили сейчасъ. Я никакъ не могу представить себѣ Николая Алексѣевича юбиляромъ. Но послѣ его смерти мы считаемъ себя обязанными выяснить для широкихъ круговъ общества разностороннее значеніе покойнаго. Позвольте же теперь, передъ его портретомъ, отъ лица всѣхъ собравшихся здѣсь Обществъ сказать ему наши послѣднія слова: „Прости, дорогой товарищъ, да будетъ тебѣ земля легка".

ПРИЛОЖЕНІЯ.

Н. А. Умовъ, какъ руководитель ученаго общества.

Рѣчь Вице-Президента Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

М. А. Мензбира.

Выступая со своимъ словомъ отъ старѣйшаго русскаго общества натуралистовъ, въ коемъ Николай Алексѣевичъ Умовъ состоялъ президентомъ, я не имѣю возможности сколько-нибудь полно охарактеризовать личность и научныя заслуги покойнаго и ставлю себѣ болѣе скромную, но и болѣе опредѣленную задачу на примѣрѣ Общества Испытателей Природы дать оцѣнку его значенія лишь въ качествѣ руководителя ученаго общества.

Болѣе 20 лѣтъ тому назадъ, въ 1893 г., Николай Алексѣевичъ изъ Одессы перешелъ на службу въ Московскій университетъ, но этотъ переходъ для него скорѣе былъ просто возвращеніемъ послѣ продолжительнаго отсутствія въ старую и близкую ему Москву. Со стороны своихъ новыхъ товарищей Николай Алексѣевичъ встрѣтилъ самый искренній и дружескій пріемъ; такъ встрѣчаютъ только стараго знакомаго и Николай Алексѣевичъ дѣйствительно такимъ былъ для всѣхъ насъ, не говоря о его товарищахъ однокашникахъ и учителяхъ, не только въ качествѣ питомца Московскаго университета, но и потому, что первые шаги его научной дѣятельности протекли въ Москвѣ. Вскорѣ же послѣ своего окончательнаго водворенія здѣсь,

всего черезъ нѣсколько мѣсяцевъ, Николай Алексѣевичъ былъ избранъ дѣйствительнымъ членомъ Общества Испытателей Природы и въ короткое время настолько сроднился съ дѣятельностью послѣдняго, что когда въ 1897 г. смерть унесла Президента Общества, Ѳ. А. Слудскаго, а проф. И. Н. Горожанкинъ, въ виду разстроеннаго здоровья, отказался отъ баллотировки на постъ Президента, Общество весьма единодушно выставило кандидатуру на эту должность Николая Алексѣевича. Въ декабрѣ 1897 года Николай Алексѣевичъ былъ избранъ Президентомъ Общества Испытателей Природы и съ тѣхъ поръ безсмѣнно оставался въ этой должности до самой своей смерти. Основаніемъ къ избранію Николая Алексѣевича на постъ Президента Общества послужили его крупное научное имя и его высокія личныя качества, хорошо извѣстныя всѣмъ знавшимъ его. На протяженіи 20 лѣтъ нашихъ близкихъ отношеній съ нимъ мы несчетное число разъ могли убѣдиться въ благородствѣ его натуры и вмѣстѣ съ тѣмъ для насъ опредѣленно выяснилось, что для Николая Алексѣевича сущность его духовной натуры составляло исканіе научныхъ истинъ и передача знаній возможно широкому кругу. На почвѣ служенія наукѣ Николай Алексѣевичъ былъ неисправимымъ идеалистомъ и въ жизни, вѣря, что гдѣ служеніе наукѣ, тамъ и справедливость. Не должно поэтому удивляться, что ставя такъ высоко науку, Николай Алексѣевичъ готовъ былъ итти на самыя широкія личныя уступки въ разныхъ областяхъ, если думалъ, что отъ его уступчивости научное дѣло выиграетъ. Въ дѣятельности ученыхъ обществъ о серьезныхъ уступкахъ, конечно, не приходится говорить, потому что во взаимныхъ отношеніяхъ членовъ общества и его руководителя нѣтъ зависимости, но вѣдь нѣтъ такого общественнаго дѣла, гдѣ не могла бы сказаться разница во взглядахъ, а послѣдняя часто ведетъ къ нѣкоторымъ треніямъ. Такъ, напримѣръ, можетъ быть разница во взглядахъ на то направленіе, которое должна принять дѣятельность Общества, а въ связи съ этимъ можетъ возникнуть разногласіе и въ оцѣнкѣ его значенія для Общества тѣхъ или другихъ его членовъ. Иногда со стороны отдѣльныхъ членовъ къ Обществу могутъ быть предъявлены чрезмѣрно большія требованія и неудовлетвореніе ихъ вызываетъ въ свою очередь недовольство. Все это, повторяю, неизбѣжно и все это бывало при Николаѣ Алексѣевичѣ въ жизни нашего Общества, но его искренняя преданность наукѣ и интересамъ Общества, его мягкость и отзывчивость безъ труда устраняли всѣ эти тренія

и научная дѣятельность Общества развивалась неуклонно при доброжелательномъ и умѣломъ руководствѣ со стороны Николая Алексѣевича. Онъ объединилъ, сплотилъ нашу научную семью, заставилъ забыть накопившіяся въ прошломъ тренія и съ этой стороны оказалъ Обществу драгоцѣнную услугу. Нельзя пройти при этомъ молчаніемъ и того, что при всей прирожденной мягкости и деликатности Николая Алексѣевича, онъ никогда не терялъ изъ вида охраненія достоинства Общества и въ тѣхъ, правда, рѣдкихъ случаяхъ, когда съ чьей-либо стороны отношеніе къ Обществу казалось ему недостаточно внимательнымъ и почтительнымъ, мягкій и добросердечный Николай Алексѣевичъ превращался въ суроваго обвинителя и безъ труда находилъ приличествующія случаю формы отповѣди или отпора. Впрочемъ, вся долгая научная и педагогическая дѣятельность Николая Алексѣевича дала блестящее доказательство тому, что онъ бывалъ безповоротно твердъ въ принятомъ рѣшеніи, разъ оно диктовалось ему его совѣстью, и уступчивый въ нѣкоторыхъ случаяхъ, никогда не допускалъ принципіальныхъ уступокъ и тѣмъ болѣе компромиссовъ практическаго свойства.

Вспомнимъ далѣе, что Николаю Алексѣевичу пришлось взять на себя руководительство Обществомъ Испытателей Природы какъ разъ въ то время, когда дѣятельность послѣдняго должна была въ силу чисто внѣшнихъ условій измѣниться. Основанное въ 1805 году Общество Испытателей Природы до 90-хъ годовъ того же XIX столѣтія сохраняло свой замкнутый, я бы сказалъ слишкомъ академическій характеръ. Количество его членовъ, исключительно спеціалистовъ въ разныхъ областяхъ естествознанія, сначала было невелико, потому что и вообще натуралистовъ въ Россіи въ то время было немного. Не должно забывать, что даже въ Московскомъ университетѣ, не говоря о провинціальныхъ, выпуски естественниковъ въ 70-хъ—началѣ 80-хъ годовъ численно колебались отъ 1 до 10 человѣкъ. Но съ конца 80-хъ годовъ число естественниковъ стало увеличиваться, въ 90-хъ возросло уже до очень большой цифры, а вмѣстѣ съ тѣмъ увеличился и контингентъ лицъ для пополненія состава членовъ естественно-историческихъ обществъ. Общество Испытателей Природы учло создавшіяся новыя условія и охотно пошло навстрѣчу начинающимъ ученымъ, въ немъ искавшимъ себѣ поддержки и сочувствія. Число его членовъ стало быстро пополняться, а вмѣстѣ съ тѣмъ естественно возникли новые запросы къ дѣятельности Общества,

потребовавшіе болѣе энергичнаго обмѣна мнѣніями, расширилось издательское дѣло Общества и т. д., и все это потребовало съ одной стороны болѣе усиленной дѣятельности со стороны совѣта, съ другой—большихъ средствъ и, что главное, неослабнаго вниманія и большаго личнаго участія со стороны руководителя Общества. Если можно говорить о демократизаціи науки въ хорошемъ смыслѣ этого слова, то и Обществу Испытателей Природы пришлось подчиниться общему теченію и, выйдя изъ узкихъ рамокъ прежней дѣятельности, вступить на нѣсколько иную дорогу. Но при такомъ расширеніи дѣятельности Общества всегда есть опасность, какъ бы изъ одной крайности не удариться въ другую, какъ бы общество академическаго характера не превратилось въ популярное. И вотъ, обозрѣвая дѣятельность Общества Испытателей Природы съ этой стороны, мы со спокойной совѣстью можемъ сказать, что несмотря на ея чрезвычайное расширеніе, Общество не измѣнило своего строго научнаго характера. За послѣдніе годы исключительно многолюдныя собранія Общества Испытателей Природы стали обычнымъ явленіемъ, но многолюдная аудиторія создавалась не общедоступностью предметовъ засѣданія, а высокимъ научнымъ значеніемъ сообщеній, возбуждающихъ къ себѣ и соотвѣтственно большой интересъ, и умѣлымъ руководительствомъ предсѣдателя собраній. Нѣкоторыя сообщенія, представлявшія по заглавію второстепенный интересъ, часто вызывали обширные дебаты, въ которыхъ принимали участіе спеціалисты по разнымъ отраслямъ знанія, и на этихъ дебатахъ нерѣдко затрогивались научные вопросы первостепенной важности. Николай Алексѣевичъ часто самъ принималъ участіе въ такихъ дебатахъ и всегда давалъ другимъ широкій просторъ для высказыванія своихъ взглядовъ. Отъ времени до времени онъ и самъ выступалъ въ качествѣ референта и его сообщенія всегда были облечены въ красивую внѣшнюю форму. Но конечно изящество изложенія особенно чувствовалось въ рѣчахъ, посвященныхъ болѣе широкимъ вопросамъ. Такъ, въ этомъ отношеніи нельзя пройти молчаніемъ рѣчь Николая Алексѣевича на XI съѣздѣ Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей, озаглавленную «Физико-механическая модель живой матеріи». Попутно упомяну, что и въ этой рѣчи, и особенно въ другой, сказанной въ годичномъ засѣданіи нашего Общества въ 1908 году и озаглавленной «Эволюція міровоззрѣній въ связи съ ученіемъ Дарвина», Николай Алексѣевичъ обнаружилъ большой интересъ какъ къ ученію

Дарвина, такъ и къ эволюціонному ученію вообще. Не будучи біологомъ, онъ конечно не могъ останавливаться на явленіяхъ органическаго міра иначе какъ въ общихъ чертахъ, но, обсуждая эволюцію съ точки зрѣнія процесса, разлитаго во всей природѣ, Николай Алексѣевичъ всегда стремился показать, что между эволюціей неорганической и органической природы не можетъ быть ни перерыва, ни тѣмъ болѣе противорѣчія.

Я наконецъ долженъ отмѣтить, что Николай Алексѣевичъ былъ хранителемъ традицій Общества. Общество Испытателей Природы является однимъ изъ тѣхъ русскихъ естественно-историческихъ обществъ, которыя цѣльны по существу: оно не дробится на отдѣленія и, развивая чрезвычайно широкую дѣятельность, продолжаетъ объединять натуралистовъ разныхъ спеціальностей во имя того положенія, что наука сильна не своими отдѣльными дисциплинами, а лишь взятая во всемъ своемъ объемѣ. Затѣмъ Общество Испытателей Природы памятуетъ, что кромѣ разработки научныхъ вопросовъ общаго значенія, оно имѣетъ передъ собою и болѣе частную, но въ свою очередь чрезвычайно важную задачу: всестороннее по возможности изученіе природы нашего обширнаго отечества и его естественныхъ произведеній. Идея цѣльности Общества традиціонно сохранялась на протяженіи 110 лѣтъ его существованія и эта идея дорога была Николаю Алексѣевичу. Давъ возможность спеціалистамъ по разнымъ отраслямъ естествознанія собираться для обмѣна между собою мнѣніями по вопросамъ болѣе частнаго характера въ такъ называемыхъ внѣочередныхъ засѣданіяхъ, Николай Алексѣевичъ не боялся, что подобныя засѣданія могутъ имѣть какое-либо вредное значеніе для общаго направленія дѣятельности Общества и центръ тяжести послѣдней всегда полагалъ въ очередныхъ засѣданіяхъ Общества смѣшаннаго характера. Уже прикованный болѣзнью къ одру, Николай Алексѣевичъ всею душою заботился о составленіи исторіи Общества, чтобы, какъ онъ говорилъ, этимъ установить болѣе тѣсную связь между прошедшими и современными членами Общества, приблизить послѣднихъ къ традиціямъ Общества и, наконецъ, выяснить широкимъ кругамъ ту огромную роль, которую Общество Испытателей Природы сыграло въ научномъ и культурномъ развитіи Россіи.

Я не имѣю возможности безъ ущерба для моихъ высокоуважаемыхъ товарищей по нынѣшнему засѣданію останавливаться еще на другихъ многочисленныхъ, но менѣе важныхъ заслугахъ Николая Алексѣевича

передъ Обществомъ Испытателей Природы и потому считаю необходимымъ ограничиться сказаннымъ. Но позвольте прибавить, что и наше нынѣшнее собраніе, какъ мнѣ кажется, блестяще подтверждаетъ объединяющее значеніе Николая Алексѣевича. Какъ при своей жизни Николай Алексѣевичъ объединялъ насъ благородными качествами своей души, такъ и послѣ его смерти цѣлый рядъ ученыхъ Обществъ и учрежденій объединился въ желаніи почтить его память какъ ученаго и человѣка. Въ этихъ обществахъ Николай Алексѣевичъ не просто числился членомъ, не просто занималъ ту или другую должность: онъ вездѣ былъ работникомъ, вездѣ горячо предавался служенію интересамъ того дѣла, съ которымъ его связывало довѣріе другихъ или собственное желаніе, и потому то мы всѣ здѣсь одинаково чувствуемъ тяжесть утраты Николая Алексѣевича. Самособою разумѣется, что одновременно работать съ одинаковой напряженностью во всѣхъ Обществахъ, въ которыхъ онъ былъ представителемъ или только членомъ, Николай Алексѣевичъ не могъ—на это не хватило бы ничьихъ силъ. Но онъ вездѣ былъ именно тогда, когда въ этомъ была надобность: его дѣятельность въ разныхъ обществахъ волнообразно то повышалась, то понижалась смотря по тому, какъ его энергія приливала то къ одному, то къ другому. Можетъ быть поэтому Николай Алексѣевичъ и оставилъ по себѣ такой глубокій слѣдъ, что онъ не только хотѣлъ, но и умѣлъ работать, отдавая свои силы, знанія и энергію тогда и тамъ, когда и гдѣ въ нихъ была нужда. Однако одному обществу Николай Алексѣевичъ служилъ неизмѣнно съ одной и той же энергіей впродолженіе 17 лѣтъ и это было Общество Испытателей Природы. Можетъ быть на этомъ долгомъ промежуткѣ времени мы, члены названнаго Общества, бывали нѣсколько жестоки къ нашему Президенту: иногда утомленный разнообразными, выпавшими на его долю трудами и заботами, онъ просилъ освободить его отъ лежавшихъ на немъ обязанностей руководителя, въ чемъ мы всегда рѣшительно отказывали ему. Мы не могли конечно не видѣть, что отъ времени до времени Николай Алексѣевичъ бывалъ перегруженъ дѣломъ, но за его отказомъ намъ всегда сквозило и нѣчто другое: желаніе изъ скромности уйти въ ряды членовъ Общества, уступивъ почетное мѣсто кому-либо другому. Вотъ почему мы со всей готовностью шли на помощь нашему Президенту, но отпустить его отъ себя не хотѣли и, такимъ образомъ, забота о нашихъ интересахъ не спадала съ его плечъ. Оправданіемъ

въ этомъ нѣсколько эгоистичномъ отношеніи къ покойному, да послужитъ намъ то чувство любви и довѣрія къ нему, которое развилось и окрѣпло за время нашей долгой совмѣстной съ нимъ работы. И теперь, когда его уже нѣтъ среди насъ, когда его величественный образъ уже исчезаетъ въ дали безконечности, мы все еще не можемъ примириться съ утратой дорогого товарища и друга. Мы знаемъ, что повинуясь непреложному закону, онъ ушелъ изъ этой жизни, пройдя тяжелый путь труда, многихъ обманутыхъ надеждъ и разочарованій. Но мы говоримъ себѣ, что на этомъ пути онъ не склонилъ своей головы и прошелъ отъ начала до конца съ вѣрой въ лучшее будущее человѣчества и человѣка, съ достоинствомъ свершивъ въ процессѣ великой міровой эволюціи то, что ему было положено.

Труды Н. А. Умова по земному магнетизму.

Рѣчь проф. Э. Лейста.

Николай Алексѣевичъ Умовъ, какъ физикъ, стоялъ сравнительно далеко отъ геофизики вообще и отъ ученія о геомагнетизмѣ въ частности. Тѣмъ не менѣе онъ обогатилъ географическую литературу по вопросамъ о земномъ магнетизмѣ тремя въ высшей степени важными работами, а именно:

1) «Ein Versuch die magnetischen Typen des Erdmagnetismus zu ermitteln». Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1902, № 1 и 2, стр. 1—72, съ 10 таблицами и картами.

2) «Построеніе геометрическаго образа потенціала Гаусса, какъ пріемъ изысканія законовъ земного магнетизма». Труды отдѣленія физическихъ наукъ Имп. Московскаго Общества любителей естествознанія, антропологіи и этнографіи, томъ XI. 1904. 86 страницъ съ картою.

3) Die Construction des geometrischen Bildes des Gauss'schen Potentials, als Methode zur Erforschung der Gesetze des Erdmagnetismus». Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. Vol. IX, № 3, September 1904. Стр. 105—112. Baltimore.

Эти работы имѣютъ преимущественно теоретическій, даже математическій характеръ, такъ какъ онѣ основаны на теоріи потенціала и теоріи Gauss'а о распредѣленіи геомагнетизма. Н. А. Умовъ геомаг-

нитными наблюденіями никогда не занимался, никакихъ магнитныхъ картъ не составлялъ и до 1901 года никакихъ статей по этой наукѣ не писалъ. Поводомъ къ его занятіямъ по новой для него части геофизики было случайное обстоятельство. Въ 1899 году авторъ сей статьи представилъ физико-математическому факультету московскаго университета докторскую диссертацію подъ заглавіемъ «О географическомъ распредѣленіи нормальнаго и анормальнаго геомагнетизма». Въ четвертой главѣ означенной диссертаціи авторъ отдѣляетъ нормальную часть геомагнетизма въ потенціалѣ Gauss'а отъ анормальной, и разсматриваетъ два отдѣльныхъ типа. Физико-математическій факультетъ поручилъ Н. А. Умову составить отзывъ о диссертаціи; онъ же выступилъ на диспутѣ первымъ офиціальнымъ оппонентомъ. Съ обычною для него тщательностью онъ изучилъ диссертацію и пришелъ къ нѣкоторымъ соображеніямъ, которыя занимали его болѣе пяти лѣтъ и привели къ результатамъ, изложеннымъ въ вышеупомянутыхъ трехъ работахъ. Основаніе его работъ — теорія Gauss'а или, вѣрнѣе, 24 мертвыхъ, эмпирически опредѣляемыхъ коэффиціента: $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$ въ слѣдующей формулѣ потенціала V земного магнетизма:

$$\frac{V}{R} = \sum_{n=1}^{n=\infty} P^{(n)}.$$

R обозначаетъ радіусъ земного шара и $P^{(n)}$ сферическую функцію слѣдующаго вида:

$$P^{(n)} = \sum_{m=o}^{m=n} (g_{n,m} \cos m\lambda + h_{n,m} \sin m\lambda).\, P^{n,m},$$

гдѣ

$$P^{n,m} = \sin^m u \left[\cos^{n-m} u - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2.(2n-1)} \cos^{n-m-2} u + \frac{(n-m)(n-m-1)(n-m-2)(n-m-3)}{2.\quad 4.\quad (2n-1)\quad (2n-3)} \cos^{n-m-4} u - \ldots \right]$$

$$u = 90^0 - \varphi.$$

φ обозначаетъ географическую широту, а λ — долготу. Gauss, по геомагнитнымъ картамъ за 1830 г., вычислилъ 14 коэффиціентовъ $g_{n,m}$ и 10 коэффиціентовъ $h_{n,m}$ для $n = 1, 2, 3, 4$ и $m = 0, 1, 2, 3, 4$. Эти 24 коэффиціента послѣ Gauss'а были вычислены Erman'омъ

и Petersen'омъ, Quintus Jcilius'омъ, Adams'омъ, Fritsche, Schmidt'омъ, и, наконецъ, Neumayer'омъ и Peterson'омъ. Всѣ вычисленія Н. А. Умова исполнены коэффиціентами Neumayer'a и Petersen'a, только для опредѣленія вѣковыхъ измѣненій взяты также коэффиціенты Erman'a и Petersen'a. Въ теченіе времени глубокое теоретическое значеніе формулы Gauss'a и коэффиціентовъ $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$ затерялось, и мало-по-малу формула потенціала и Гауссовое разложеніе потенціала земного магнетизма была даже низвергнута до простой интерполяціонной формулы. Вмѣсто того, чтобы искать физическое значеніе главныхъ коэффиціентовъ, вычисляли высшіе члены потенціала для полученія болѣе полной согласованности этой формулы съ дѣйствительнымъ распредѣленіемъ геомагнетизма. Adams вычислилъ 48 коэффиціентовъ, и Фритше даже 63, однако, послѣдній призналъ, что прибавленіе членовъ съ шаровыми функціяии 7 порядка не увеличиваетъ точности. Полагая, что центръ тяжести потенціала Gauss'a лежитъ именно въ функціяхъ первыхъ порядковъ, Умовъ остановился на 24 коэффиціентахъ и искалъ связь и физическій смыслъ этихъ 24 интеграловъ $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$. Въ его опытныхъ рукахъ, коэффиціенты Gauss'a оживились, и изъ сочетаній отдѣльныхъ коэффиціентовъ выросли новые типы земного магнетизма. Для рѣшенія этой трудной задачи требовался огромный и разнообразный трудъ, соединенный съ свойственнымъ ему умѣньемъ легко справляться съ запутанными вопросами математической физики. Требовалось также много механическаго труда для вычисленія таблицъ и составленія картъ; въ работѣ о магнитныхъ типахъ приведены результаты 2099 серій вычисленій и 559 геометрическихъ конструкцій.

Разсмотримъ статью о магнитныхъ типахъ. Типы были установлены и до Н. А. Умова; первый типъ встрѣчается въ первой книгѣ по земному магнетизму, въ книгѣ Gilbert'a «De magnete et de magno magnete tellure», изданной въ Лондонѣ въ 1600 году. Это — типъ равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара съ магнитною осью, совпадающей съ осью вращенія земли и съ двумя магнитными полюсами, совпадающими съ географическими. Такое распредѣленіе приписывалось дѣйствію малаго магнита, помѣщеннаго въ центрѣ земного шара и направленнаго своей магнитною осью по направленію оси вращенія земли. Gauss въ статьѣ „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“, § 30, высказываетъ мнѣніе, что распредѣленіе магнетизма по поверхности земного шара соотвѣтствуетъ другому типу—типу съ

магнитными полюсами, не совпадающими съ географическими. Въ концѣ прошлаго столѣтія появились типы нормальнаго и анормальнаго геомагнетизма Тилло, Bauer'a, von Bezold'a и Лейста. Тилло считалъ нормальнымъ тотъ типъ, который выводится ариѳметическими средними по широтнымъ кругамъ; Bauer опредѣлилъ нормальный типъ по среднимъ наклоненіямъ; von Bezold считалъ нормальнымъ типомъ ту часть Гауссоваго потенціала V, которая представляется формулою

$$V = g_{1,0} \sin\varphi$$

и, наконецъ, нормальный типъ Лейста опредѣляется формулою

$$V = a + b \cos u + c \cos^2 u + d \cos^3 u + e \cos^4 u$$

гдѣ $u = 90^0 - \varphi$ и коэффиціенты a, b, c, d, e состоятъ исключительно изъ Гауссовыхъ коэффиціентовъ $g_{1,0}$ $g_{2,0}$ $g_{3,0}$ и $g_{4,0}$.

Н. А. Умовъ указываетъ на то, что способъ ариѳметическихъ среднихъ по широтнымъ кругамъ, который отчасти примѣнялся всѣми названными авторами, можетъ открыть своеобразныя явленія только по направленію отдѣльныхъ параллельныхъ круговъ и совсѣмъ не касаться областей между ними. Поэтому онъ останавливается на коэффиціентахъ $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$, которые связаны между собою и представляютъ опредѣленное распредѣленіе геомагнетизма. Однако не всѣ коэффиціенты имѣютъ одинаковое значеніе; нѣкоторые изъ нихъ составляютъ самостоятельныя группы и представляютъ закономѣрные главные типы, другіе, напротивъ, представляютъ собою второстепенное или добавочное распредѣленіе, такъ сказать, погрѣшности, допущенныя природой, когда она одаряла землю магнитными свойствами. Чтобы выяснить вопросъ о главныхъ и второстепенныхъ типахъ, о спеціальныхъ типахъ и типахъ, отвѣчающихъ опредѣленнымъ условіямъ, Н. А. Умовъ разсматриваетъ геометрическій образъ потенціала Gauss'a на плоскостяхъ параллельныхъ круговъ. Слѣдъ вектора, имѣющаго опредѣленное направленіе и проведеннаго черезъ нѣкоторую точку на поверхности шара въ широтѣ φ, даетъ нѣкоторое изображеніе точки поверхности въ плоскости параллельнаго круга широты φ_1. Широты φ и φ_1 замѣняемъ ихъ дополненіемъ $u = 90 - \varphi$ и $u_1 = 90 - \varphi_1$. Въ случаѣ $\varphi = \varphi_1$ или $u = u_1$ направленіе вектора въ точкахъ окружности укладывается въ плоскости параллельнаго круга и, въ такомъ случаѣ, слагающая вектора, перпендикулярная къ этой плоскости, во всѣхъ точкахъ этой окружности равна нулю, независимо отъ зако-

новъ распредѣленія векторовъ. Плоскость изображенія и плоскость параллельнаго круга совпадаютъ, а ту плоскость, для которой это условіе выполняется, Н. А. Умовъ называетъ критической, уголъ u_1 — критическимъ, широту $\varphi_1 = 90 - u_1$ — критической, а распредѣленіе вектора — типомъ. Существуютъ типы, имѣющіе нѣсколько критическихъ плоскостей.

Н. А. Умовъ приводитъ для примѣра типъ равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара, внѣшній потенціалъ котораго V и радіусъ шара R. Мы имѣемъ, если r обозначаетъ разстояніе точки отъ центра шара:

$$V = -A\left(\frac{R}{r}\right)^3 \cos u.$$

Если x — координата, взятая по оси намагничиванія, то можно написать:

$$V = -A\left(\frac{R}{r}\right)^3 x.$$

Сила, по направленію оси земли для поверхности земли равна

$$-\frac{dv}{dx} = A\,(1 - 3\cos^2 u),$$

а эта слагающая $\frac{dv}{dx}$ равна нулю, если

$$\sin\varphi_I = \cos u_I = \pm\frac{1}{\sqrt{3}} \text{ или } \cos\varphi_I = \sin u_I = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Слѣдовательно, критическія плоскости для равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара лежатъ въ широтахъ:

$$\varphi_I = +35^\circ 16' \quad \text{и} \quad \varphi_I = -35^\circ 16'.$$

Для провѣрки теоріи и опредѣленія возможныхъ магнитныхъ типовъ, Н. А. Умовъ обращается къ разложенію потенціала по шаровымъ функціямъ съ Гауссовыми коэффиціентами $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$ и разыскиваетъ дѣйствительный спеціальный типъ, отвѣчающій коэффиціентамъ $g_{n,o}$ и получаетъ равенства:

$$g_{3,0} = -\frac{3\cos^2 u_I - 1}{7\cos^4 u_I - 6\cos^2 u_1 + {}^3/_5} \cdot g_{1,0}$$

$$g_{4,0} = -\frac{5\cos^2 u_I - 3}{9\cos^4 u_I - 10\cos^2 u_I + \frac{29}{14}} \cdot g_{2,0}$$

Пользуясь коэффиціентами, данными Neumayer'омъ и Petersen'омъ за 1885,0 годъ, получаемъ вмѣсто

$$\cos^2 u_I = \frac{1}{3} \quad \text{и} \quad \varphi = \pm 35^\circ 16'$$

въ первомъ случаѣ

$$\cos^2 u_I = \frac{1}{3} - 0{,}0154 \quad \text{и} \quad \varphi_I = \pm 34^\circ 19'$$

и во второмъ случаѣ

$$\cos^2 u_I = \frac{1}{3} + 0{,}0086 \quad \text{и} \quad \varphi_{II} = \pm 35^\circ 47'.$$

Широты φ_I и φ_{II} близки между собой и, также близки къ $\varphi = 35^\circ 16$, изъ чего слѣдуетъ, что дѣйствительно существуетъ измѣненный основный типъ, близкій къ типу равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара, при чемъ имѣются два произвольныхъ коэффиціента $g_{1,0}$ и $g_{2,0}$ и два выводныхъ $g_{3,0}$ и $g_{4,0}$. Всѣ прочіе коэффиціенты g и h къ этому типу не относятся и составляютъ особые типы. Оказывается, что типъ равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара выражается коэффиціентами $g_{1,0}$ $g_{2,0}$ $g_{3,0}$ $g_{4,0}$ и онъ же представляетъ нормальный геомагнетизмъ по формулѣ

$$V = a + b \cos u + c \cos^2 u + d \cos^3 u + e \cos^4 u,$$

который не зависитъ отъ долготы.

Въ случаѣ тождественности распредѣленія геомагнетизма и типа равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара слагающая полнаго напряженія по направленію оси вращенія земли въ широтѣ $\pm 35^\circ 16'$ должна равняться нулю. Вычисленія Н. А. Умова показываютъ, что линія, соединяющая пункты съ слагающей $\frac{dV}{dx} = 0$ въ сѣверномъ полушаріи проходитъ между широтами 30° и 40°, а въ южномъ между 22° и 40°. Обѣ линіи занимаютъ наиболѣе сѣверное положеніе около Европейской и Азіатской агонической линіи, а наиболѣе южное — около Американской агонической линіи.

Для опредѣленія геометрическаго изображенія слѣда вектора Н. А. Умовъ вывелъ формулу, опредѣляющую разстояніе ρ изображенія данной точки отъ оси шара въ томъ случаѣ, когда векторъ заключается

въ критической плоскости. Пусть X обозначаетъ меридіональную и Z радіальную слагающую земного магнетизма; тогда получаемъ:

$$\varrho = \frac{R}{\cos u}\left[\sin \text{ и } \cos u_I + \frac{X(\cos u_I - \cos u)}{Z\cos u - X\sin u}\right].$$

При извѣстныхъ условіяхъ коэффиціентовъ $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$ слѣдъ векторовъ въ критической плоскости представляетъ окружность круга; если центръ круга попадаетъ въ центръ параллельнаго круга, то Н. А. Умовъ такое распредѣленіе называетъ центрическимъ, а въ противномъ случаѣ—эксцентрическимъ. Переходя къ шаровымъ функціямъ, слагающія X и Z замѣняются слѣдующими выраженіями:

$$Z = \Sigma(n+1)\ P_n$$
$$X = \sum \frac{dP_n}{du}.$$

Для равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара и для дѣйствительнаго распредѣленія земного магнетизма Н. А. Умовымъ вычислены величины ϱ за каждые 10° широты, которыя показываютъ, что измѣненный основной типъ дѣйствительнаго распредѣленія очень близко подходитъ къ типу равномѣрно намагниченнаго шара, если разсматриваются среднія величины сѣвернаго и южнаго полушарія. Разница не превышаетъ 3%. Величины ϱ для южнаго полушарія во всѣхъ широтахъ меньше, чѣмъ для сѣвернаго; наибольшая разность получается для широты 40°, гдѣ ϱ сѣвернаго полушарія на 19% больше ϱ южнаго. Изъ этого видно, что спеціальный основной типъ въ дѣйствительномъ распредѣленіи оказывается измѣненнымъ и деформація въ нѣкоторыхъ мѣстахъ достигаетъ значительныхъ величинъ.

Н. А. Умовъ вывелъ формулы для разныхъ типовъ, которыхъ оказалось 15 съ 37 критическими плоскостями. Каждый типъ имѣетъ одну или нѣсколько критическихъ плоскостей и, наоборотъ, нѣкоторыя плоскости принадлежатъ разнымъ типамъ. Широты критическихъ плоскостей слѣдующія: $\pm 90°$; $\pm 59°27$; $\pm 35°16'$; $\pm 22°12'$; $\pm 19°52'$; $\pm 19°28'$; 0°. Экваторіальная плоскость (0°) встрѣчается въ шести типахъ, а полярная (+90° и—90°) въ семи. Есть случаи, когда критическая плоскость остается произвольной, и можно задать такое значеніе u_I, которое связано съ даннымъ распредѣленіемъ.

Въ числѣ остающихся типовъ особенное значеніе имѣетъ тотъ, критическая плоскость котораго лежитъ въ плоскости экватора. Н. А.

Умовъ называетъ этотъ типъ восточно-западнымъ. Онъ опредѣляется Гауссовыми коэффиціентами $g_{1,1}$, $g_{3,1}$, $g_{2,2}$, $g_{3,3}$, $g_{4,4}$, $h_{1,1}$, $h_{3,1}$, $h_{2,2}$, $h_{3,3}$ и $h_{4,4}$ и потенціалъ такого распредѣленія W_3 выражается слѣдующей формулой:

$$\frac{W_3}{R} = [1,1]\, sin\, u - [3,1]\left(cos^2 u - \frac{1}{5}\right) sin\, u - [2,2]\, sin^2 u - \\ - [3,3]\, sin^3 u - [4,4]\, sin^4 u,$$

если $u = 90^0 - \varphi$. Выраженія $[n,n]$ содержатъ суммы $cos\, n\lambda$ и $sin\, n\lambda$ съ коэффиціентами, полученными изъ вышеприведенныхъ $g_{n,n}$ и $h_{n,n}$. Потенціалъ $\frac{W}{R}$, а также и слагающія Z и Y, имѣютъ на каждомъ меридіанѣ, при одинаковыхъ сѣверныхъ и южныхъ широтахъ, одинаковыя величины. Слагающая X при тѣхъ же условіяхъ имѣетъ также одинаковыя величины, только съ обратными знаками въ сѣверномъ и южномъ полушаріи. Вертикальная слагающая на полюсахъ равна нулю, а на экваторѣ горизонтальная равна нулю; ось намагничиванія лежитъ въ плоскости экватора. Если остановиться на первомъ членѣ $[1,1]\, sin\, u$, то получится распредѣленіе магнитизма однороднаго шара, магнитные полюсы котораго лежатъ на экваторѣ въ долготахъ 75°29′ и 259°29′ восточной долготы отъ Гринвича. Сѣверный магнитный полюсъ находится въ Бразиліи и южный — въ Индійскомъ океанѣ.

Остается еще типъ съ критическими плоскостями, проходящими черезъ сѣверный и южный географическіе полюсы и зависящими отъ коэффиціентовъ $g_{2,1}$, $g_{4,1}$, $g_{3,2}$, $g_{4,3}$, $h_{2,1}$, $h_{4,1}$, $h_{3,2}$ и $h_{4,3}$. Потенціалъ W_4 такого распредѣленія выражается формулою слѣдующаго вида:

$$\frac{W_4}{R} = \left\{ - [2,1] - [4,1]\left(cos^2 u - \frac{3}{7}\right) - [3,2]\, sin\, u + \\ + [4,3] \cdot sin^2 u \right\} sin 2u.$$

Величины $[n,m]$ зависятъ отъ $cos\, m\lambda$, $sin\, m\lambda$ и вышеупомянутыхъ коэффиціентовъ. Потенціалъ W_4 и вертикальная слагающая Z имѣютъ для одинаковой долготы равныя величины обратныхъ знаковъ при равныхъ широтахъ. На экваторѣ и въ полюсахъ W_4 и Z равны нулю. Слагающая X въ полюсахъ и на экваторѣ не равна нулю и имѣетъ различныя величины въ точкахъ, симметрично распо-

ложенныхъ по отношенію къ экватору. Изъ таблицъ Н. А. Умова видно, что широта 40° имѣетъ наибольшія отклоненія.

Въ сѣверномъ полушаріи наибольшія положительныя величины встрѣчаются въ Азіи, а отрицательныя въ восточной части Атлантическаго океана. Въ южномъ полушаріи въ той же широтѣ 40° имѣются тѣ же величины въ одинаковыхъ долготахъ, но только съ обратными знаками.

Бросая общій взглядъ на типы дѣйствительнаго распредѣленія геомагнетизма, мы приходимъ къ слѣдующимъ типамъ Н. А. Умова:

1. Типъ равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара, зависящій отъ коэффиціентовъ $g_{1,0}$, $g_{2,0}$, $g_{3,0}$, $g_{4,0}$, что Лейстъ относитъ къ нормальному геомагнетизму, не зависящему отъ долготы. Критическая плоскость въ широтѣ $\pm 35°16'$. Типъ центрическій.

2. Измѣненный спеціальный типъ, зависящій отъ коэффиціентовъ $g_{1,0}$, $g_{2,0}$, $g_{3,0}$, $g_{4,0}$, $g_{1,1}$, $g_{2,1}$, $g_{3,1}$, $g_{4,1}$, $g_{4,2}$, $h_{1,1}$, $h_{2,1}$, $h_{3,1}$, $h_{4,1}$, $h_{4,2}$. Этотъ типъ подходитъ къ нормальному магнетизму Бауера. Критическія плоскости удаляются отъ предыдущихъ не болѣе, чѣмъ на 0°57′.

3. Типъ эксцентрическій. Востоко-западный типъ зависящій отъ коэффиціентовъ $g_{1,1}$, $g_{3,1}$, $g_{2,2}$, $g_{3,3}$, $g_{4,4}$, $h_{1,1}$, $h_{3,1}$, $h_{2,2}$, $h_{3,3}$, $h_{4,4}$. Подтипъ восточно-западнаго распредѣленія составляетъ типъ равномѣрно намагниченнаго однороднаго шара съ магнитною осью въ плоскости экватора.

4. Остаточный типъ съ критическими плоскостями, проходящими чрезъ географическіе полюсы перпендикулярно къ оси вращенія земли. Этотъ типъ зависитъ отъ коэффиціентовъ $g_{2,1}$, $g_{4,1}$, $g_{3,2}$, $g_{4,3}$, $h_{2,1}$, $h_{4,1}$, $h_{3,2}$ и $h_{4,3}$.

Такимъ образомъ, всѣ 24 Гауссовыхъ коэффиціента $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$ принадлежатъ четыремъ главнымъ типамъ Н. А. Умова.

Въ двухъ послѣднихъ работахъ Н. А. Умовъ разсматриваетъ потенціалъ земного магнетизма, какъ сумму отдѣльныхъ шаровыхъ функцій. Въ геофизикѣ часто употребляютъ гармоническій анализъ при изученіи какого-нибудь періодически измѣняющагося явленія для раздѣленія вліяній другихъ элементовъ въ зависимости отъ разныхъ періодовъ. Сложная періодическая кривая путемъ разложенія гармоническаго анализа замѣняется отдѣльными составными частями, ко-

торыя изучаются отдѣльно. Такимъ же образомъ, Н. А. Умовъ замѣняетъ потенціалъ земного магнетизма отдѣльными составными частями, то-есть сферическими функціями разныхъ порядковъ.

Потенціалъ земного магнетизма представляетъ собою сумму сферическихъ функцій первыхъ четырехъ порядковъ; функція n-го порядка имѣетъ свой магнитный моментъ и n осей. Моментъ и оси опредѣляются изъ $2n+1$ эмпирическихъ постоянныхъ, въ нее входящихъ. Каждая изъ n сферическихъ функцій представляетъ магнитный потенціалъ особаго распредѣленія, который можетъ быть названъ субпотенціаломъ. Изысканіе соотвѣтственныхъ системъ линій равнаго субпотенціала на земной поверхности дастъ возможность распутать весьма сложную картину, представляемую картами линій равнаго потенціала всего земного мазнетизма. На каждую шаровую функцію, входящую въ потенціалъ геомагнетизма, можно смотрѣть какъ на видоизмѣненіе нѣкотораго нормальнаго типа. Далѣе мы можемъ представить каждую шаровую функцію какъ сумму, по меньшей мѣрѣ двухъ шаровыхъ функцій того же порядка, при чемъ для одной изъ нихъ ось земли является многократною осью того же порядка, какъ и сама функція. Такой пріемъ допустимъ при гипотезѣ, что магнитныя свойства земли обусловлены частью ея вращеніемъ около прямой, совпадающей съ ея географическою осью.

Исходя изъ формулы Maxwell'я для шаровой функціи Y_n n-аго порядка

$$Y_n = (-1)^n \cdot \frac{r^{n+1}\,\delta_n}{1.2.3\ldots n} \cdot \frac{d}{dh_1} \cdot \frac{d}{dh_2} \cdots \frac{d}{dh_n} \cdot \frac{1}{r},$$

гдѣ r радіусъ вектора, δ_n произвольная постоянная, h_1, h_2, $h_3 \ldots$ h_n суть оси функціи, Н. А. Умовъ получаетъ слѣдующія выраженія, гдѣ μ — косинусъ угла оси въ функціи съ радіусомъ, произведеннымъ къ нѣкоторой точкѣ на сферѣ:

$$Y_1 = \delta_1\ \mu_1$$

$$Y_2 = \delta_2\ \left(\tfrac{3}{2}\mu_1\mu_2 - \frac{1}{2}\lambda_{12}\right)$$

$$Y_3 = \delta_3\ \left(\tfrac{5}{2}\mu_1\mu_2\mu_3 - \tfrac{1}{2}\left[\mu_1\lambda_{23} + \mu_2\lambda_{31} + \mu_3\lambda_{12}\right]\right)$$

λ — косинусъ угла между осями функціи.

Н. А. Умовъ ставилъ себѣ задачей привести шаровыя функціи, которыми выражается потенціалъ земного магнетизма къ виду вы-

раженій Y_1, Y_2 и Y_3 съ цѣлью разысканія ихъ осей и магнитныхъ моментовъ.

Функція Gauss'а перваго порядка P_1 содержитъ три постоянныхъ $g_{1,0}$, $g_{1,1}$ и $h_{1,1}$, слѣдовательно, такое же число, какъ и функція Y_1, а именно магнитный моментъ δ_1, долготу λ и дополненіе u къ широтѣ φ. Сравненіе выраженій Y_1 и P_1 приводитъ къ слѣдующему результату:

Положеніе полюса (сѣвернаго) получается за 1885,0 годъ

$\varphi = 78^0 20'$ $\lambda = -67^0 37'$ (западная долгота) отъ Гринвича и магнитный моментъ $\delta_1 = 0{,}32237$.

Сѣверный магнитный полюсъ (Н. А. Умовъ называетъ его южнымъ, потому что магнетизмъ южный) земного шара лежитъ у сѣверозападнаго берега Гренландіи. Шаровая функція перваго порядка P_1 представляетъ собою распредѣленіе геомагнетизма, которое всего болѣе приближается по своимъ магнитнымъ свойствамъ къ свойствамъ нашей планеты, но магнитная ось не совпадаетъ съ осью вращенія земли. Такое распредѣленіе Bauer'омъ считается нормальнымъ.

Функціи Y_2 и P_2 содержитъ 5 постоянныхъ, при чемъ одна представляетъ магнитный моментъ δ_2, остальныя 4 даютъ широту и долготу полюсовъ двухъ осей. Для отысканія момента и осей Н. А. Умовъ преобразуетъ функцію Y_2 къ виду P_2. Послѣдняя опредѣляется коэффиціентами $g_{2,0}$ $g_{2,1}$, $g_{2,2}$ $h_{2,1}$ и $h_{2,2}$. Преобразуя шаровыя функціи второго порядка къ ихъ осямъ, Н. А. Умовъ получаетъ крайне простыя полярныя уравненія линій равнаго потенціала, выражающіяся тѣмъ, что произведеніе косинусовъ угловъ радіуса вектора точки кривой съ осями есть величина постоянная для одной и той же линіи.

Полюсы B и C функціи втораго порядка получаются въ слѣдующихъ точкахъ за 1885,0 г.

$B: \varphi_2' = 61^0 48'$; $\lambda_2' = 76^0 11'$ (въ сѣверо-западной Сибири)
$C: \varphi_2'' = 7^0 18'$; $\lambda_2'' = 169^0 36'$ (около Маршалскихъ острововъ)

магнитный моментъ $\delta_2 = 0{,}039314$ составляетъ 12% момента перваго порядка δ_1. Уголъ между полюсами B и C равенъ $85^0 11'$ и ось C дѣлаетъ съ осью земли почти такой же уголъ, какъ съ осью B. Плоскость, проходящая черезъ центръ земли и полюсы B и C, пересѣкаетъ экваторъ въ точкѣ $173^0 30'$ восточной долготы, направляется

къ сѣверо-западу почти подъ прямымъ угломъ къ сѣверо-восточной береговой линіи азіатскаго материка и идетъ черезъ область восточно-азіатской магнитной аномаліи, разсѣкая ее на двѣ почти равныя части. Далѣе, она продолжается по материку Стараго Свѣта, приблизительно параллельно очертанію его береговой границы съ Ледовитымъ и Атлантическимъ океаномъ. Выходитъ она вблизи экватора изъ сѣверной Гвинеи и течетъ далѣе по Атлантическому и Тихому океанамъ приблизительно параллельно береговымъ линіямъ южной Америки въ Атлантическомъ океанѣ и линіи материковъ Австраліи. Биссектриса угла между осями B и C проходитъ черезъ середину области восточно-азіатской магнитной аномаліи и границы этой области близко подходятъ къ формѣ нѣкоторой линіи равнаго потенціала для этой шаровой функціи. Полюсъ биссектрисы находится въ широтѣ $\varphi = 43^0 13'$ и долготѣ $144^0 29'$ отъ Гринвича.

Шаровую функцію втораго порядка въ томъ видѣ, какой она имѣетъ въ потенціалѣ Gauss'а, можно разсматривать, какъ уклонившуюся отъ нѣкотораго нормальнаго типа. Простѣйшее предположеніе о причинѣ такого уклоненія заключалось бы въ томъ, что оно вызвано вращеніемъ земли. Функцію Y_2 можно представить себѣ поэтому равною суммѣ двухъ налагающихся другъ на друга функцій—одной нормальной Y_2' и другой Y_2^0, для которой земная ось есть двойная ось. Эта послѣдняя функція и ея моментъ δ_2^0 представятъ уклоненіе отъ нормальнаго вида, вызванное вращеніемъ земли. Оказывается, что δ_2^0 значительно меньше момента δ_2' нормальной функціи и получается

$$\delta_2' = 0{,}03894 \quad \text{и} \quad \delta_2^0 = 0{,}00527.$$

Однако такой результатъ получается по рѣшеніи равенства третьей степени и, если взять другой корень, тогда вычисленія даютъ

$$\delta_2' = 0{,}02565 \quad \text{и} \quad \delta_2^0 = 0{,}9894.$$

Въ послѣднемъ случаѣ мы должны Y_2^0 разсматривать, какъ главную часть шаровой функціи второго порядка, а функцію Y_2', какъ часть, вносящую возмущеніе въ распредѣленіе магнетизма, обусловленнаго вращеніемъ земли. Окончательное рѣшеніе этого вопроса возможно только путемъ изученія вѣковыхъ измѣненій геомагнетизма.

Сравненіе шаровыхъ функцій третьяго порядка Y_3 и P_3 требуетъ весьма много работы и сложныя преобразованія выведены на 37 страницахъ. Въ виду обширности преобразованій нумерація формулъ

этого порядка Н. А. Умовымъ ведется начиная съ 1-ой; приведены 63 формулы, и нѣкоторыя величины можно было опредѣлить только путемъ цѣлаго ряда подстановокъ. Вычисленіе координатъ полюсовъ дали слѣдующіе результаты:

$$\varphi_3' = 13^0 33' \qquad \lambda_3' = 199^0 45'$$
$$\varphi_3'' = -3^0 42' \qquad \lambda_3'' = 163^0.18'$$
$$\varphi_3''' = -36^0 29' \qquad \lambda_3''' = 236^0.10'$$

или

$$\varphi_3'' = 36^0.29' \qquad \lambda_3'' = 56^0 11'$$
$$\varphi_3''' = 3^0.42' \qquad \lambda_3''' = 343^0 18'$$

Магнитный моментъ трехъосной функціи $\delta_3 = 0.01311$

Магнитный моментъ одноосной (трехкратной) $\delta_3^0 = 0.01280$

Нормальный потенціалъ земного магнетизма представляется суммой функцій всѣхъ порядковъ, для которыхъ земная ось является n-кратною осью, однако лишь въ томъ случаѣ, если моменты шаровыхъ функцій, имѣющихъ своею кратною осью ось земли, не подвержены большимъ вѣковымъ измѣненіямъ. Н. А. Умовъ приходитъ къ заключенію, что нормальный магнетизмъ земного шара представляется тѣми изъ потенціаловъ δ_1, δ_2', δ_2^0, δ_3, δ_3^0..., которые претерпѣваютъ наименьшее измѣненіе со временемъ. Для рѣшенія этого вопроса онъ вычислилъ положенія полюсовъ и моменты перваго и второго порядка за 1829 и 1885 гг. Вѣковыя измѣненія оказались слѣдующія.

Функція перваго порядка.	1829 г.	1885 г.
φ_1	$78^0 16'$	$78^0 20'$
λ_1	$-64.35'$	-67.37
δ_1	0,32690	0,32237

За 56 лѣтъ полюсъ перваго порядка перемѣстился на 8 верстъ на сѣверъ и на 64 версты на западъ. Магнитный моментъ уменьшился на 0,00453 или на 1,4%.

Функція второго порядка		1829 г.	1885 г.
Ось *B*.	φ_2'	$55^0.39'$	$61^0.48'$
	λ_2'	186 . 4	76 .11
Ось *C*.	φ_2''	16 .15	7 .18
	λ_2''	167 .56	169 .36
	δ_2	0,005011	0,039314
Уголъ *BC*		$42^0 40'$	$85^0 11'$

Функція перваго порядка мало измѣнилась, также и ось C, между тѣмъ какъ ось B перемѣстилась отъ востока къ западу на 110°, мало измѣнивъ свой наклонъ къ оси земли. Магнитный моментъ δ_2 въ 1829 году составлялъ $1^1/_2\%$ главнаго момента δ_1, а въ 1885 г. первый составляетъ 12% послѣдняго. Увеличеніе δ_2 въ теченіе 56 лѣтъ въ восемь разъ. Ось C осталась почти на мѣстѣ, а ось B удалилась отъ C на 42°31′ и перешла отъ береговъ Аляски въ сѣверо-западную Сибирь. Большой кругъ, соотвѣтствующій плоскостямъ B и C для 1829 г., наклоненъ къ экватору подъ угломъ около 75° и дѣлаетъ уголъ около 43° съ плоскостью тѣхъ же осей B и C для 1885 г. Этотъ большой кругъ изъ положенія 1829 г. поворачивается около своего экваторіальнаго діаметра, приближаясь къ сѣверному полюсу и, описавъ уголъ въ 43°, принимаетъ положеніе, соотвѣтствующее 1885 г., при чемъ экваторіальный діаметръ постепенно перемѣщается въ плоскости экватора приблизительно на 5°. Едва ли возможно при другомъ способѣ охарактеризовать съ такой отчетливостью вѣковое измѣненіе потенціала геомагнетизма.

Gauss исходилъ изъ геометрическаго представленія географическаго распредѣленія геомагнетизма и составилъ потенціальную формулу съ эмпирически опредѣляемыми 24 коэффиціентами.

Умовъ, наоборотъ, составилъ комментарій къ этимъ коэффиціентамъ и перевелъ ихъ опять въ геометрическій образъ, но въ совершенно новыхъ плоскостяхъ.

Такъ дополняютъ другъ друга два геніальныхъ мыслителя—Carl Friedrich Gauss и Николай Алексѣевичъ Умовъ.

Значеніе и труды Н. А. Умова въ Обществѣ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій (имени Х. С. Леденцова.)

Рѣчь заслуженнаго проф. С. А. Федорова.

Обществу содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова въ особенности близки и дороги должны быть воспоминанія о дорогомъ Николаѣ Алексѣевичѣ, какъ учредителѣ, почетномъ членѣ и товарищѣ предсѣдателя Совѣта,

отдавшаго Обществу въ послѣдніе годы такъ неожиданно прервавшейся жизни, можно сказать, всѣ свои силы и проявившаго въ работѣ на пользу Общества лучшія стороны своего ума и сердца, своего характера и своей воли.

Мнѣ, какъ ближайшему товарищу покойнаго по Обществу, имѣвшаго счастье испытать на себѣ неотразимое обаяніе свѣтлой личности Николая Алексѣевича, можно сказать, еще при самомъ зарожденіи идеи Общества у его основателя, Х. С. Леденцова, выпадаетъ на долю отмѣтить въ настоящемъ торжественномъ собраніи нѣкоторые главные моменты его дѣятельности на пользу названнаго учрежденія, которое покойный искренно любилъ и въ крупное жизненное значеніе котораго глубоко вѣрилъ.

Съ именемъ Н. А. Умова связано, можно сказать, самое возникновеніе идеи Общества, и Николай Алексѣевичъ былъ не просто учредителемъ въ оффиціальномъ смыслѣ этого слова, давшимъ свою подпись подъ проектомъ Устава; онъ былъ именно тѣмъ добрымъ геніемъ, который несомнѣнно поддерживалъ иниціатора Общества въ его намѣреніи создать задуманное Общество съ такими широкими научными и общественными задачами и съ такою благою высококультурною цѣлью.

Мнѣ выпало счастье завершить тотъ интимнѣйшій кружокъ лицъ, близкихъ къ Х. С. Леденцову, который при непосредственномъ участіи основателя и разработалъ предварительный проектъ устава Общества, впослѣдствіи внесеннаго мною совмѣстно съ бывшимъ въ то время ректоромъ Императорскаго Московскаго Университета, профессоромъ А. А. Тихомировымъ на обсужденіе особой комиссіи и получившаго спустя нѣсколько лѣтъ свое утвержденіе, уже послѣ смерти Х. С. Леденцова.

Въ посмертныхъ бумагахъ покойнаго Леденцова, въ документахъ, поступившихъ къ его душеприказчикамъ, найденъ черновикъ того проекта Устава Общества, о которомъ мечталъ Х. С. Леденцовъ, съ помѣтками, дополненіями и измѣненіями, сдѣланными рукой Николая Алексѣевича.

Можно съ достовѣрностью утверждать, что Х. С. Леденцовъ не только представилъ Николаю Алексѣевичу эту рукопись для просмотра и редакціи, но что и самый черновикъ написанъ имъ подъ вліяніемъ Николая Алексѣевича, послѣ всесторонняго обсужденія основной идеи задуманнаго учрежденія.

Если принять во вниманіе свойства характера Христофора Семеновича, то станетъ вполнѣ понятной та выдающаяся роль, которая принадлежала въ то время Николаю Алексѣевичу, именно—нравственная поддержка самого иниціатора въ его начинаніи, освѣщеніе ему всей плодотворности идеи Общества, развитіе широкихъ перспективъ и глубокаго жизненнаго значенія, открывающихся передъ дѣятельностью задуманнаго Общества въ благопріятныхъ условіяхъ.

Изъ упомянутыхъ документовъ можно усмотрѣть, что Х. С. Леденцовъ, прежде чѣмъ придти къ окончательному рѣшенію объ учрежденіи Общества, переживалъ тяжелый періодъ исканія той реальной формы и той обстановки, въ условіяхъ которой идея его могла бы явиться наиболѣе жизнеспособной и плодотворной.

Какъ извѣстно, онъ рѣшилъ оставить все свое крупное состояніе на благо большинства населенія, придя къ убѣжденію, что въ настоящее время наиболѣе разумное употребленіе капитала могло бы быть лишь въ назначеніи его служить пріобрѣтенію научныхъ и техническихъ знаній и ихъ распространенію на благо человѣчества.

Мы имѣемъ доказательство, что Христофоръ Семеновичъ обращался къ цѣлому ряду лицъ, къ извѣстнѣйшимъ общественнымъ дѣятелямъ, къ ученымъ и писателямъ, какъ-то: Бугаеву, М. М. Ковалевскому, К. А. Тимирязеву, Льву Толстому, И. И. Мечникову и др. съ вопросами и просьбой помочь ему въ выборѣ того начинанія въ видѣ Института, Общества или какого иного учрежденія, которое бы вѣрнѣе всего приводило къ осуществленію его завѣтной идеи, созданію организованнаго содѣйствія полезнымъ для человѣчества открытіямъ и изобрѣтеніямъ, и мы видимъ, что восторжествовали окончательно тѣ совѣты и указанія, которые несомнѣнно далъ ему Николай Алексѣевичъ.

Такимъ образомъ, Н. А. выступилъ въ Леденцовскомъ Обществѣ руководителемъ съ ясно поставленной задачей, съ опредѣленной программой и съ широко задуманнымъ планомъ дѣятельности, представлявшейся ему и всему Совѣту Общества наиболѣе соотвѣтствующей завѣтамъ основателя Х. С. Леденцова.

Правда и здѣсь, благодаря свойственной Николаю Алексѣевичу скромности, онъ не только не выставлялъ своего вліянія впереди другихъ, а какъ будто даже, наоборотъ, охотно съ глубокимъ вниманіемъ выслушивалъ мнѣнія всѣхъ своихъ товарищей по Совѣту Общества, терпѣливо, тщательно обсуждалъ малѣйшія детали всякаго

начинанія и охотно поддерживалъ все то, что способствовало конечному торжеству основной идеи Общества, что развивало и укрѣпляло тѣ реальныя формы, въ которыя выливалась организація Общества въ первые годы ея существованія.

Выдающіяся природныя дарованія Н. А-ча, опытъ всей его предшествовавшей долгой и дѣятельной жизни давали ему такой громадный запасъ разностороннихъ знаній, что при сложившихся условіяхъ, въ особенности, когда Н. А. могъ посвящать дѣламъ Общества больше времени, чѣмъ другіе члены Совѣта, естественно и какъ-то само собой получилась доминирующая роль Н. А-ча въ президіумѣ по многимъ вопросамъ программы и ея развитія.

Благопріятныя условія, окружавшія дѣятельность Н. А-ча въ Совѣтѣ Общества, высокое уваженіе и общая искренняя любовь всего состава Совѣта, конечно, способствовали его творческой работѣ по Обществу, придавали ему особую энергію и силу.

Близко стоя къ переживаніямъ покойнаго иниціатора Общества, еще при самомъ зарожденіи идеи Общества, Николай Алексѣевичъ, конечно, являлся вѣрнымъ истолкователемъ намѣреній и завѣтовъ Х. С. Леденцова и тѣмъ самымъ былъ поистинѣ идейнымъ кормчимъ нашего Общества.

Здѣсь въ этомъ краткомъ очеркѣ можно лишь отчасти намѣтить главнѣйшіе замыслы Николая Алексѣевича для развитія дѣятельности Общества и его учрежденій.

Исходя изъ основной идеи Х. С. Леденцова, который (будучи по существу «практикомъ», человѣкомъ «дѣла») нѣсколько опасался, какъ бы дѣятельность Общества не приняла кабинетнаго характера, и стремясь, чтобы эта дѣятельность была направлена на разработку жизненныхъ задачъ, могущихъ принести реальное благо большинству населенія, Николай Алексѣевичъ особенно остановился на девизѣ Х. С. Леденцова: «наука, трудъ, любовь, довольство», — который играетъ такую роль въ создающихся традиціяхъ Совѣта и Общества.

Въ особой запискѣ Николай Алексѣевичъ указываетъ, что подъ терминомъ «довольство» слѣдуетъ разумѣть такое душевное настроеніе, которое дается полнотою личнаго участія отдѣльныхъ индивидуумовъ въ добываніи и производствѣ національныхъ богатствъ,— это имѣетъ мѣсто въ трудѣ мелкихъ предпринимателей и этого нѣтъ въ работѣ наемныхъ рабочихъ, которая представляетъ изъ себя лишь

тяжелую повинность, а не нравственную обязанность, и потому не воспитываетъ трудящагося. Всѣ изобрѣтенія и усовершенствованія, способствующія поддержкѣ и развитію мелкаго производства являются поэтому высокой гражданской заслугой и, по мнѣнію Николая Алексѣевича, Общество имени Х. С. Леденцова должно удѣлять подобнымъ изобрѣтеніямъ особое вниманіе, такъ же какъ должно оно придти на помощь и фабричному рабочему.

Помощь эта по идеѣ Николая Алексѣевича должна заключаться въ постановкѣ техникамъ со стороны Общества слѣдующей задачи: стремиться въ своихъ изобрѣтеніяхъ не только усовершенствовать механизмы, но и придавать имъ или ихъ совокупности такой строй, чтобы они, насколько это возможно безъ ущерба дѣлу, одухотворяли трудъ приставленныхъ къ нимъ рабочихъ.

Въ другой запискѣ, развивая сходныя мысли, Николай Алексѣевичъ говоритъ, между прочимъ, что «дѣятельность, имѣющая въ виду какъ общее благо, такъ, въ частности, поднятіе благосостоянія крестьянства и мелкихъ производителей, иными словами — демократизацію или популяризацію усовершенствованныхъ техническихъ пріемовъ, должна стоять на первомъ планѣ» въ дѣятельности нашего Общества.

Далѣе, Н. А. Умовъ представлялъ себѣ въ будущемъ дѣятельность Общества въ рядѣ комиссій, которыя имѣли бы задачей всестороннее изученіе естественныхъ производительныхъ силъ и обслѣдованіе нуждъ нашего отечества для выясненія тѣхъ мѣръ, которыя наилучшимъ образомъ служили бы ко благу населенія. Сходясь въ идеѣ съ замыслами бельгійскаго ученаго Сольве, Николай Алексѣевичъ проектировалъ небольшіе, по числу участниковъ, съѣзды спеціалистовъ по отдѣльнымъ отраслямъ науки и техники, которые имѣли бы цѣлью освѣщать выдвинутые жизнью и намѣченные Обществомъ вопросы, разрабатывать заданныя Обществомъ темы и, такимъ образомъ, наиболѣе короткимъ путемъ содѣйствовали бы прогрессу науки, техники и связаннаго съ нимъ довольства людей.

Въ качествѣ редактора печатнаго органа Общества «Временника» Николай Алексѣевичъ, начиная съ 1909 года, много поработалъ надъ созданіемъ того языка, которымъ говоримъ мы съ обществомъ и пользуясь которымъ Общество Леденцова получаетъ возможность общенія съ отдаленными уголками культурнаго міра.

До послѣдняго дня своей жизни Николай Алексѣевичъ лично работалъ надъ заготовкой матеріала для этого изданія въ видѣ обзоровъ

и выборокъ изъ протоколовъ Совѣта для отчета о дѣятельности Общества, статистическихъ данныхъ и проч., систематически, шагъ за шагомъ, съ терпѣніемъ и вниманіемъ отмѣчая жизнь Общества и дѣятельность Совѣта въ этомъ изданіи, помѣщая въ немъ и нѣкоторыя свои статьи.

Предметомъ особенныхъ заботъ Николая Алексѣевича въ его редакторскомъ дѣлѣ были естественно-научныя приложенія къ «Временнику».

Николай Алексѣевичъ принималъ выдающееся участіе въ разработкѣ организаціи всѣхъ учрежденій Общества, въ составленіи основной схемы дѣятельности Совѣта и отвѣчавшей этой дѣятельности смѣты расходовъ по рубрикамъ, соотвѣтствующимъ развитію отдѣльныхъ видовъ содѣйствія.

Въ 1910 году Николай Алексѣевичъ въ соотвѣтстіи съ уставомъ Общества и завѣщаніемъ его основателя составилъ, для опубликованія и разсылки въ научныя и общественныя учрежденія всѣхъ странъ, текстъ обращенія отъ Совѣта съ указаніемъ цѣлей Общества и съ приглашеніемъ ко всѣмъ этимъ учрежденіямъ и обществамъ вступить во взаимныя сношенія и обмѣнъ изданіями.

Это обращеніе на 4-хъ языкахъ установило связь и общеніе Общества со всѣмъ ученымъ міромъ.

Особое вниманіе Николай Алексѣевичъ посвятилъ организаціи библіотеки и читальни Общества, разработавъ уставъ и правила этого учрежденія.

Принимая дѣятельное участіе во всѣхъ обсужденіяхъ по обращеннымъ въ Совѣтъ заявленіямъ о субсидіяхъ, Н. А. содѣйствовалъ между прочимъ благопріятному разрѣшенію вопроса о субсидіи на лабораторію академика Павлова.

Въ 1911 году Николай Алексѣевичъ представилъ въ бюро и Совѣтъ Общества записку: «*Програмные вопросы и предположенія*», содержащую широкій планъ развитія дѣятельности Общества, являющійся главной основой для всѣхъ предположеній, которымъ остается слѣдовать въ теченіе долгихъ лѣтъ, сохраняя благодарную память къ автору этого плана.

Въ послѣдніе годы Н. А. разработалъ проектъ и смѣты кіоска съ самопишущими метеорологическими приборами, который предполагалось установить на одной изъ площадей города Москвы въ цѣляхъ освѣдомленія публики о погодѣ.

Участвовалъ въ составленіи программъ *открытыхъ* засѣданій и привлекалъ докладчиковъ.

Слѣдуетъ отмѣтить, что Н. А. принималъ дѣятельное участіе во всѣхъ обсужденіяхъ, касавшихся пріобрѣтенія недвижимаго имущества, считая, что для Общества, разсчитывающаго на длительное существованіе, собственное помѣщеніе и возможность развитія собственныхъ учрежденій въ своемъ владѣніи является вопросомъ существенной важности.

Также Н. А. принималъ самое близкое участіе и оказалъ особое содѣйствіе въ вопросѣ о пріобрѣтеніи научной станціи въ Карадагѣ имени Терентія Ивановича Вяземскаго съ пріуроченной къ ней богатѣйшей библіотекой.

Наконецъ, по разнымъ поводамъ Николай Алексѣевичъ съ любовью и участіемъ останавливался на судьбѣ самоучекъ-талантовъ, выходящихъ изъ народа, но не имѣющихъ возможности развернуться въ существующихъ неблагопріятныхъ условіяхъ.

«Мы имѣемъ, говорилъ Николай Алексѣевичъ, передъ собою категорію полезныхъ лицъ, обладающихъ цѣнными техническими умѣніями, способностями и желаніемъ совершенствовать свое ремесло, при отсутствіи знанія и пониманія элементарныхъ научныхъ истинъ, необходимаго для того, чтобы сознательно выполнять идейную сторону своей профессіи и совершенствовать свои издѣлія въ этомъ направленіи. Въ цѣляхъ нашего Общества лежитъ безъ сомнѣнія и содѣйствіе наиполезнѣйшему использованію талантовъ русскихъ самоучекъ, такъ какъ по самому складу нашей жизни среди такихъ личностей встрѣчается и не мало незаурядныхъ талантовъ. Исканіе куска хлѣба препятствуетъ имъ пріобрѣтать систематически познанія, и наше Общество могло бы во многихъ случаяхъ оказать имъ существенную поддержку, удаляя ихъ отъ непроизводительной затраты труда и средствъ устройствомъ, хотя бы въ небольшомъ размѣрѣ, доступныхъ *народныхъ* лабораторій, въ которыхъ посѣтители могли бы даже автоматически, какъ въ Мюнхен. музеѣ, воспроизводить рядъ явленій природы и знакомиться съ ихъ законами».

Вообще Николай Алексѣевичъ старался придать жизни Общества глубокій и сильный темпъ. Онъ составилъ извѣстный «Докладъ о расширеніи сферы дѣятельности Общества и о привлеченіи его членовъ къ болѣе активной работѣ», обсуждавшійся и одобренный въ Совѣтѣ Общества и разосланный всѣмъ членамъ Общества.

Нужно ли прибавлять ко всему сказанному, что всѣ эти стороны дѣятельности въ Совѣтѣ и въ Обществѣ Х. С. Леденцова казались далеко не достаточными самому Николаю Алексѣевичу и были лишь началомъ.

Неумолимая смерть сразила Николая Алексѣевича какъ разъ въ началѣ новыхъ условій жизни Общества въ собственномъ домѣ, съ возможностью приступить къ осуществленію цѣлаго ряда лабораторій и другихъ учрежденій, которыя могли быть устроены только благодаря сложившейся благопріятной обстановкѣ.

Невыразимо горько сознавать, что мы собрались теперь не для того, чтобы привѣтствовать глубоко почитаемаго всѣми нами дѣятеля, незамѣнимаго руководителя и сотрудника нашего по Обществу, дорогого, любимаго всѣми нами человѣка, а для того, чтобы еще болѣе подчеркнуть нашу утрату, съ неотразимой болью сознать, что его уже нѣтъ и никогда болѣе не будетъ среди насъ.

Но онъ не оставилъ насъ «сиротами», онъ завѣщалъ намъ, оставшимся послѣ него, ближайшимъ сотрудникамъ Совѣта Общества, богатое наслѣдіе, высокій личный примѣръ его дѣятельной любви, его беззавѣтной преданности основной идеѣ Леденцовскаго Общества,— служить посредствомъ науки благу людей; онъ оставилъ намъ вѣчную, свѣтлую память о его жизненномъ подвигѣ, о его чистой душѣ и о его добрыхъ дѣлахъ, которыми такъ обильна была вся его земная жизнь.

И мы вѣримъ, что онъ услышитъ насъ, если мы въ тяжеломъ сознаніи невознаградимой утраты, въ полнотѣ горькаго чувства, овладѣвшаго нами послѣ столь неожиданной для насъ кончины Николая Алексѣевича, скажемъ незабвенному, дорогому товарищу по работѣ: дорогой Николай Алексѣевичъ, не напрасно прошла твоя многоплодная, честная жизнь; твой свѣтлый умъ, твое благородное, любвеобильное сердце, примѣръ твоего неустаннаго труда были и будутъ впредь свѣточами нашей трудовой жизни во славу дорогого для насъ Леденцовскаго Общества и на благо и пользу родного народа.

Вѣчная тебѣ память, другъ нашъ!

Николай Алексѣевичъ Умовъ какъ математикъ.

Рѣчь предсѣдателя Московскаго Математическаго Общества Н. Е. Жуковскаго.

Когда чествуется память такого выдающагося ученаго и общественнаго дѣятеля, какимъ былъ покойный профессоръ Н. А. Умовъ, тогда многія учрежденія стараются присоединить къ своей области его славное имя. На мою долю, какъ предсѣдателя Московскаго Математическаго Общества, выпала честь сказать о Н. А. Умовѣ, какъ о математикѣ. Объ этомъ сказать можно многое и независимо отъ желанія привлечь его имя къ области наукъ математическихъ. Я всегда думалъ, что Н. А. Умовъ былъ въ душѣ математическій физикъ, хотя и снискалъ подъ конецъ своей дѣятельности почетную извѣстность многими экспериментальными изслѣдованіями.

Уже на университетской скамьѣ изучалъ онъ работы Фурье, Коши, Пуассона и Ляме и дѣлился своими знаніями съ товарищами по студенческому кружку математиковъ, въ которомъ участвовали: Ламовскій, Никитинъ и др. Особенное вниманіе было обращено имъ на трудъ Ляме, обстоятельное знакомство съ методомъ криволинейныхъ координатъ котораго послужило основою для многихъ физико-математическихъ работъ Умова. Первая изъ этихъ работъ была доложена въ Математическомъ Обществѣ въ 1870 г. и была напечатана въ V томѣ „Математическаго Сборника“ подъ заглавіемъ: „Законы колебаній въ неограниченной средѣ постоянной упругости“. Относя среду къ системѣ ортогональныхъ криволинейныхъ координатъ, въ которыхъ одно изъ семействъ координатныхъ поверхностей представляетъ поверхности волнъ, и принявъ за параметръ этого семейства отрѣзокъ длины луча, онъ доказываетъ, что при этомъ соотвѣтственный дифференціальный параметръ перваго порядка равенъ 1. При такомъ выборѣ координатъ, задачи о поперечныхъ колебаніяхъ по линіямъ кривизны и о продольныхъ колебаніяхъ раздѣляются, и получается рядъ интересныхъ заключеній о характерѣ этихъ колебаній. Сообщеніе Н. А. было встрѣчено нашими учителями съ большимъ одобреніемъ. Черезъ годъ, т.-е. въ 1871 г., Н. А. напечаталъ свою магистерскую диссертацію „Теорія термомеханическихъ явленій въ твердыхъ упругихъ тѣлахъ“, въ которой методы термодинамики прилагаются къ твердому тѣлу, при чемъ одновременно съ этимъ разсматривается притокъ те-

плоты вслѣдствіе теплопроводности. Эта диссертація была защищена въ московскомъ университетѣ въ 1872 г. Я помню, какъ деканъ факультета, А. Ю. Давидовъ, отзываясь въ своемъ резюме съ большой похвалой о работѣ, объявилъ, что молодой ученый уже получилъ приглашеніе занять каѳедру физики въ Одессѣ.

Въ Одессѣ экспериментальную физику тогда читалъ Шведовъ, онъ же завѣдывалъ физическимъ кабинетомъ, и Н. А. пришлось заниматься исключительно математическою физикою. Результатомъ этихъ занятій, кромѣ блестящихъ лекцій, появился новый рядъ работъ Н. А. по математической физикѣ.

Въ 1872 г. въ VI томѣ „Математическаго Сборника" имъ напечатана статья „Теорія взаимодѣйствій на разстояніяхъ конечныхъ и ея приложеніе къ выводу электрическихъ и электродинамическихъ законовъ", а въ 1873 году онъ напечаталъ въ Одессѣ статью „Теорія простыхъ средъ". Обѣ эти статьи являются подготовительными къ его докторской диссертаціи. По воззрѣніямъ Н. А. потенціальная энергія не можетъ образоваться въ одной простой средѣ; необходимы, по крайней мѣрѣ, двѣ среды, изъ которыхъ вторая, не подлежащая непосредственно наблюденію, принимаетъ на себя часть кинетической энергіи и тѣмъ создаетъ наше предположеніе о потенціальной энергіи. Въ этихъ статьяхъ у автора вырабатывается взглядъ о токѣ энергіи наподобіе тепловому току. Этотъ взглядъ легъ въ основу его докторской диссертаціи: „Уравненія движенія энергіи въ тѣлахъ", которая была напечатана въ Одессѣ въ 1874 году, а потомъ, въ томъ же году, въ Москвѣ было напечатано добавленіе къ этой работѣ. При защитѣ своей диссертаціи Н. А. встрѣтилъ горячія возраженія профессоровъ В. Я. Цингера и Ѳ. А. Слудскаго, которымъ казались слишкомъ своеобразны воззрѣнія Н. А. Но эти воззрѣнія Н. А. отстаивалъ въ продолженіе всей своей жизни и подобно Фарадею и Максвеллу не считалъ дѣйствіе силъ на разстояніи и потенціальную энергію физическимъ объясненіемъ явленій природы. Къ своимъ воззрѣніямъ возвратился онъ въ своей недавней статьѣ, напечатанной въ приложеніи къ „Временнику Леденцовскаго Общества" подъ заглавіемъ: „Возможный смыслъ теоріи квантъ".

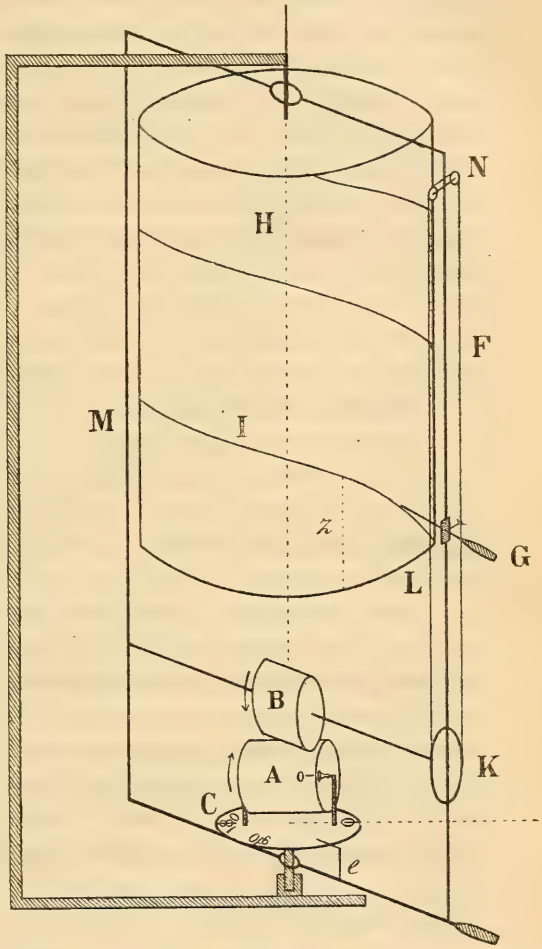
Перехожу къ дальнѣйшимъ работамъ Н. А., прилегающимъ къ математикѣ. Лѣтомъ 1875 г. Н. А. былъ посланъ въ заграничную командировку, въ которой слушалъ лекціи Кирхгоффа и Гельмгольтца. Онъ представилъ при этомъ Кирхгоффу статью о распредѣленіи электрическаго тока въ изогнутыхъ пластинкахъ, которая являлась

обобщеніемъ изслѣдованій знаменитаго нѣмецкаго ученаго о движеніи электричества въ плоскихъ пластинкахъ. Результатъ, найденный Н. А., былъ напечатанъ въ Трудахъ Берлинской Академіи Наукъ, съ упоминаніемъ его имени, но въ видоизмѣненномъ изложеніи Кирхгоффа, какъ часть работы послѣдняго. Это весьма огорчило Н. А., и онъ не разъ потомъ жаловался своимъ русскимъ товарищамъ на такое дѣйствіе нѣмецкаго ученаго. Спустя три года, Умовъ напечаталъ въ IX томѣ Математическаго Сборника свою статью въ томъ видѣ, въ какомъ она была представлена Кирхгоффу, подъ заглавіемъ „О стаціонарномъ движеніи электричества на проводящихъ поверхностяхъ произвольнаго вида". Результатъ, найденный Умовымъ, заключался въ томъ, что задача о распредѣленіи тока въ изогнутой пластинкѣ приводится къ задачѣ о распредѣленіи его въ плоской пластинкѣ, которая получается, преобразуя кривую пластинку конформнымъ преобразованіемъ на плоскость.

Въ томъ же 1878 году Умовымъ была напечатана въ IX томѣ „Математическаго Сборника" статья: „О фиктивныхъ взаимодѣйствіяхъ между тѣлами, погруженными въ среду постоянной упругости". Въ ней авторъ подвергаетъ подробному математическому анализу объясненіе кажущагося дѣйствія на разстояніи дѣйствіемъ упругой среды, въ которую погружены тѣла и которая вслѣдствіе деформаціи производитъ на нихъ давленіе. Задаваясь видомъ этой деформаціи, онъ получаетъ: законы Ньютоніанскаго и электрическаго притяженія, законъ взаимодѣйствія магнитныхъ массъ и т. д.

Перехожу къ курсамъ, напечатаннымъ Н. А. Къ сожалѣнію, интересныя лекціи по математической физикѣ, которыми началъ Н. А. свою профессорскую дѣятельность, не были напечатаны. Въ печати появились только: „Курсъ математической физики (введеніе)", напечатанный въ 1878 году въ Одессѣ и „Изъ лекцій математической физики", статья, напечатанная въ 1883 г. тамъ же. Первая статья заключаетъ въ себѣ полную теорію векторовъ, непрерывно распредѣленныхъ въ данномъ полѣ, которая въ то время представляла новинку. Вторая же статья содержитъ изложеніе теоріи малыхъ колебаній системы около положенія равновѣсія и случай колебанія системы съ одною степенью свободы въ приложеніи къ явленіямъ созвучія и абсорбціи. Статья эта представляетъ обстоятельный анализъ явленій колебанія съ разборомъ случая равныхъ корней въ основномъ уравненіи, изложенномъ согласно работамъ Сомова и Вейерштраса. Здѣсь автору удалось ввести въ изложеніе новые пріемы.

Я укажу теперь интересный приборъ Н. А. для вычисленія интеграловъ Френеля, который былъ описанъ въ протоколахъ Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей въ 1885 году и демонстрированъ Н. А. въ Парижскомъ Физическомъ Обществѣ при проѣздѣ его черезъ Парижъ на юбилей лорда Кельвина. Интегралъ Френеля, играющій важную роль въ теоріи свѣта, берется отъ произведенія синуса или косинуса квадрата дуги на элементъ дуги. Для выполненія этой операціи Н. А. навертываетъ на цилиндръ, представленный на рис. 1, параболу такъ, что ось параболы располагается по окружности основанія цилиндра.



Приборъ Н. А. Умова для вычисленія интеграловъ Френеля.

Штифтъ g преобразуетъ съ помощью безконечнаго шнурка пройденный путь z во вращеніе валика B, который поворачивается вмѣстѣ съ рамкою M на уголъ, пропорціональный z^2. Такимъ образомъ, стрѣлка валика A даетъ интегралъ Френеля.

Я окончу мою рѣчь „Умовъ какъ математикъ“, разсмотрѣвъ одну изъ его послѣднихъ работъ, имѣющихъ глубокое математическое содержаніе. Эта работа относится къ данному имъ остроумному толкованію преобразованія Лоренца, лежащаго въ основѣ принципа относительности. Работа называется „Условія инваріантности волнового уравненія“ и напечатана въ 1912 г. въ „Журналѣ Физико-химическаго

Общества". Содержаніе ея было доложено въ 1911 году на II Менделѣевскомъ съѣздѣ. По моему мнѣнію, она является лучшимъ математическимъ толкованіемъ принципа относительности. Подобно тому какъ неэвклидовская геометрія и геометрія многихъ измѣреній опираются на инваріантность обобщеннаго представленія объ элементѣ дуги, принципъ относительности по Умову имѣетъ свое математическое содержаніе въ инваріантности волнового уравненія распространенія свѣта. Вводя въ это уравненіе вмѣсто времени t мнимое перемѣнное $\tau = \omega ti$, гдѣ ω скорость свѣта, Умовъ представляетъ его въ видѣ равенства нулю второго дифференціальнаго параметра нѣкоторой функціи ψ отъ координатъ x, y, z точки среды и τ. Разсматривая два міра, между величинами x, y, z, τ и x', y', z', τ' которыхъ установлено соотвѣтствіе, Н. А. подбираетъ это соотвѣтствіе такъ, чтобы волновое уравненіе второго міра выражалось равенствомъ нулю второго дифференціальнаго параметра ψ отъ x', y', z', τ'. Это устанавливаетъ опредѣленную зависимость между величинами x', y', z', t' новаго міра и величинами x, y, z, t стараго. Оказывается необходимымъ, чтобы вторые дифференціальные параметры функцій x', y', z' и τ', выраженныхъ чрезъ x, y, z и τ, были равны нулю.

Разсматривая для простоты случай $z = z' = 0$, Умовъ устанавливаетъ связь между x', y', τ' и x, y, τ. При предположеніи, что x, y, τ суть параметры Декартовой системы осей координатъ, эта связь требуетъ, чтобы x', y', τ' были параметрами изотермической системы криволинейныхъ триортогональныхъ координатъ. Въ частномъ случаѣ можно удовлетворить инваріантности волнового уравненія въ системѣ обоихъ міровъ, принимая, что x', y', τ' суть тоже параметры прямоугольныхъ Декартовыхъ координатъ, которыя повернуты около оси Oy на нѣкоторый мнимый уголъ φi. Написавъ при этомъ обыкновенныя формулы преобразованія координатъ и положивъ, что $\operatorname{tgh}\varphi = \frac{c}{\omega}$, Умовъ находитъ, что

$$x' = \frac{x - ct}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{\omega^2}}},$$

$$t' = \frac{t - \frac{c}{\omega^2} x}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{\omega^2}}}.$$

Эти формулы показываютъ, что наблюдатель перваго міра видитъ точки второго міра продвигающимися по оси Ox со скоростью c и считаетъ всю среду второго міра сжатой по направленію ея перемѣщеній. Кромѣ того, на своихъ часахъ онъ находитъ время во второмъ мірѣ различное въ различныхъ его точкахъ.

Математическій факультетъ предложилъ на Брашманскую премію будущаго года тему „О принципѣ относительности". Было бы весьма желательно, чтобы лица, взявшіяся за разработку этой темы, вникли въ мысли покойнаго профессора. Я началъ свою рѣчь, заявивъ, что Н. А. Умовъ былъ въ душѣ математическимъ физикомъ. Я думаю, что на основаніи сказаннаго могу еще прибавить, что онъ былъ математическимъ философомъ.

О научныхъ работахъ Н. А. Умова по физикѣ.

Рѣчь проф. А. А. Эйхенвальда.

М. Г.

Къ тѣмъ научнымъ работамъ Н. А., о которыхъ мы только что слышали, я могъ бы прибавить еще цѣлый рядъ другихъ его работъ по самымъ разнообразнымъ вопросамъ физики, однако, мнѣ кажется, что будетъ болѣе соотвѣтствовать цѣли нашего сегодняшнаго собранія, если я остановлю Ваше вниманіе только на одномъ вопросѣ, и именно на томъ, которымъ Н. А. занимался съ особенною любовью и надъ которымъ онъ не переставалъ работать даже въ самые послѣдніе дни своей жизни. Этотъ вопросъ касается оптическихъ свойствъ такъ называемыхъ „*мутныхъ средъ*", т.-е. такихъ средъ, въ которыхъ отраженіе и распространеніе свѣтовыхъ лучей сопровождается *диффузіей свѣта*. Здѣсь Н. А. удалось достигнуть дѣйствительно замѣчательныхъ результатовъ и притомъ въ трехъ направленіяхъ сразу: во-первыхъ, въ чисто научномъ изслѣдованіи, во-вторыхъ, въ практическомъ примѣненіи свойствъ мутныхъ средъ, и въ-третьихъ, въ использованіи этихъ свойствъ для лекціонныхъ опытовъ.

Послѣднія два примѣненія мутныхъ средъ я постараюсь продемонстрировать Вамъ сегодня на опытахъ при любезномъ содѣйствіи И. Ф. Усагина, который въ былое время помогалъ самому Н. А. при постановкѣ этихъ опытовъ въ Императорскомъ Московскомъ Университетѣ.

Уже давно, еще въ 1852-мъ году, Провостэ и Дессэнъ замѣтили, что матовыя или шереховатыя поверхности *бѣлаго* цвѣта деполяризуютъ свѣтъ; это означаетъ, что если поляризованный лучъ свѣта направить, напримѣръ, на бѣлую матовую бумагу, то послѣ диффуз-

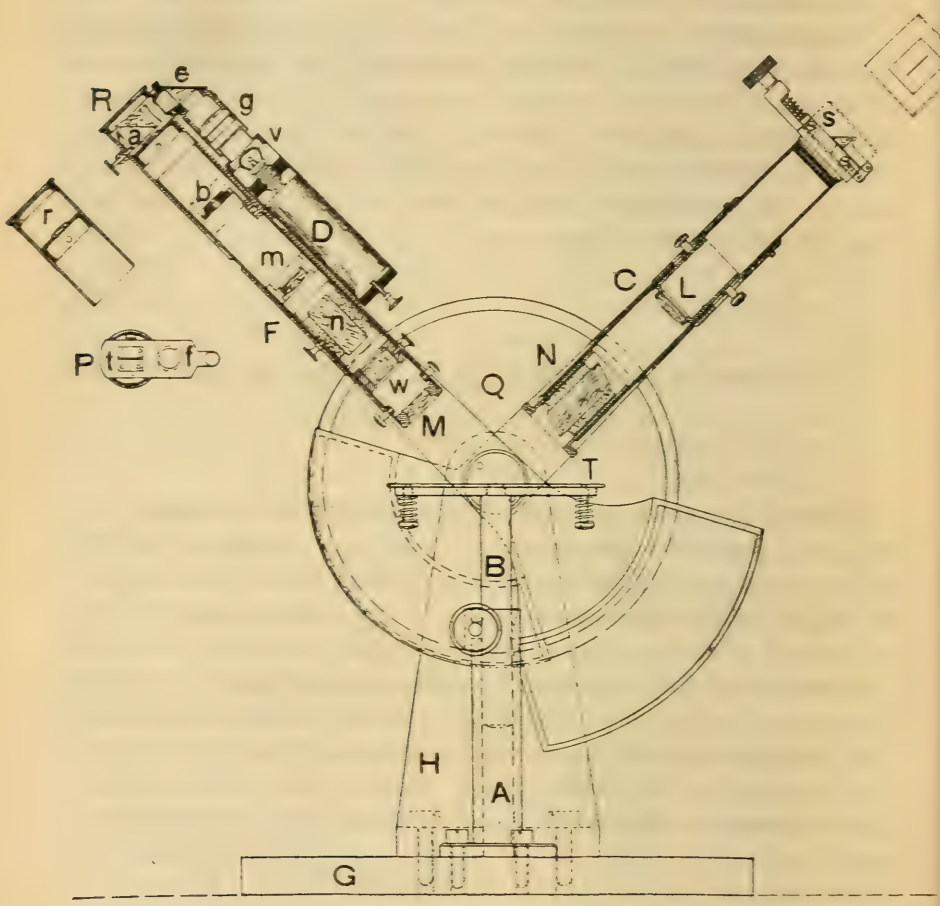


Рис. 1.

наго отраженія отъ этой бумаги, лучи оказываются уже неполяризованными. Совершенно обратное явленіе наблюдается на матовыхъ *черныхъ*, т.-е. поглощающихъ свѣтъ поверхностяхъ; при отраженіи отъ нихъ не только не происходитъ деполяризаціи свѣта, но, напротивъ того, обыкновенный, неполяризованный свѣтъ въ извѣстныхъ

направленіяхъ отраженія оказывается поляризованнымъ. Такимъ образомъ, матовая черная поверхность, напримѣръ, черное сукно, можетъ какъ бы служить особаго рода поляризоторомъ или анализаторомъ свѣта. Наконецъ, изъ этихъ двухъ крайнихъ случаевъ—свойствъ бѣлой и черной поверхности—прямо слѣдуетъ, что если взять какую-либо окрашенную матовую поверхность и пустить на нее лучи различнаго цвѣта, то въ тѣхъ цвѣтахъ, которые диффузно отражаются безъ поглощенія, мы замѣтимъ деполяризацію свѣта; и наоборотъ, тѣ лучи, которые частью поглощаются даннымъ веществомъ, при извѣстныхъ условіяхъ поляризуются имъ. Такъ напримѣръ, красное сукно деполяризуетъ красные лучи и поляризуетъ зеленые.

Этимъ-то обстоятельствомъ и воспользовался Н. А., чтобы положить его въ основу своего новаго метода спектральнаго анализа матовыхъ поверхностей. Устроенный имъ для этой цѣли приборъ (рис. 1) представляетъ собой спектроскопъ съ горизонтальною осью, на столикѣ котораго *T* помѣщаютъ изслѣдуемое вещество. Лучи свѣта, идущіе изъ коллиматора *C*, отражаются диффузно отъ изслѣдуемой поверхности; при чемъ часть ихъ попадаетъ въ трубу *F*, гдѣ помѣщены: пластинка Савара, николь и призма (съ рѣшеткой), дающая спектръ. Если отражающая поверхность поляризуетъ свѣтъ, то мы увидимъ въ трубу спектръ съ долевыми темными линіями (рис. 2), которыя получаются благодаря интерференціи въ пластинкѣ Савара; если же свѣтъ не поляризованъ, то темныя линіи пропадаютъ. Теперь представьте себѣ, что мы наблюдаемъ въ трубу какую-либо окрашенную поверхность, т.-е. вещество съ полосами абсорбціи въ спектрѣ. Тогда, въ тѣхъ мѣстахъ спектра, гдѣ нѣтъ поглощенія и гдѣ, слѣдовательно, нѣтъ и поляризаціи лучей, мы увидимъ суженіе или даже полное уничтоженіе полосъ Савара; и наоборотъ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ имѣется поглощеніе, получимъ усиленіе и уширеніе этихъ полосъ; замѣтимъ, что усиленіе и уширеніе полосъ Савара произойдетъ отъ двухъ причинъ сразу: во-первыхъ, отъ поляризаціи диффузно отраженныхъ лучей, а во-вторыхъ, отъ ослабленія этихъ лучей вслѣдствіе поглощенія свѣта въ данномъ веществѣ. Такимъ образомъ, спектръ отраженныхъ отъ изслѣдуемаго тѣла лучей представится намъ въ

Рис. 2.

спектроскопѣ Н. А. въ видѣ ряда пятенъ или, какъ ихъ называлъ Н. А. ряда „*четокъ*“ (рис. 3), нанизанныхъ на линіяхъ Савара. Расположеніе и форма этихъ четокъ характерна для каждаго изслѣдуемаго вещества, какъ это видно изъ многочисленныхъ примѣровъ, приведенныхъ въ работахъ Н. А., а потому методъ Н. А. оказывается очень важнымъ при изслѣдованіи различнаго рода красящихъ веществъ при различныхъ условіяхъ. Правда, придуманный Н. А. новый методъ спектральнаго анализа носитъ пока лишь качественный характеръ, тѣмъ не менѣе онъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ представляетъ преимущество передъ тѣми методами, которыми физика и техника пользовались до него; дѣйствительно, полосы поглощенія въ методѣ Н. А., благодаря совмѣстному дѣйствію абсорбціи и поляризаціи, выступаютъ въ спектрѣ гораздо рѣзче и многія детали въ ихъ расположеніи гораздо легче замѣтить, чѣмъ при обыкновенныхъ спектральныхъ методахъ, гдѣ уменьшеніе яркости наблюдаемаго спектра въ полосахъ абсорбціи обусловливается только поглощеніемъ. Преимущество своего новаго метода Н. А. доказалъ на многочисленныхъ примѣрахъ изслѣдованныхъ имъ тѣлъ. Прибавлю еще, что Н. А. предложилъ, между прочимъ, свой методъ для изученія спектра отраженнаго свѣта планетъ и для рѣшенія вопроса о томъ, имѣется ли на планетахъ растительность, т.-е. даютъ ли онѣ спектръ хлорофила.

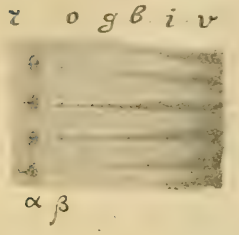


Рис. 3.

Перехожу теперь къ техническому примѣненію диффузіи свѣта.

Всѣмъ извѣстно, что для полученія изображенія при проекціонныхъ фонаряхъ обыкновенно употребляются бѣлые матовые экраны. Бѣлыми эти экраны должны быть для того, чтобы какъ можно меньше поглощать свѣта и какъ можно больше отражать его; матовыми они должны быть для того, чтобы отраженіе каждаго луча свѣта происходило не по одному какому-либо направленію, какъ это наблюдается при полированныхъ поверхностяхъ или при зеркалахъ, а по возможности по всѣмъ направленіямъ. Но обыкновенные матовые экраны, какъ, напримѣръ, бѣлая бумага, полотно и т. п., обладаютъ тѣмъ недостаткомъ, что разбрасываютъ свѣтъ слишкомъ широко, подъ слишкомъ большими углами къ нормали экрана такъ, что слишкомъ много свѣта отражается въ тѣхъ направленіяхъ, гдѣ обык-

новенно нѣтъ зрителей. Н. А. удалось устранить этотъ недостатокъ и притомъ очень простымъ способомъ: онъ взялъ обыкновенное зеркало и заматировалъ его переднюю поверхность. Эта матовая поверхность можетъ служить экраномъ, потому что отражаетъ свѣтъ диффузно, во всѣ стороны, но, кромѣ того, часть свѣта проникаетъ и внутрь стекла, отражается отъ его задней зеркальной поверхности и снова возвращается черезъ матовую поверхность наружу. Такимъ образомъ, получается какъ бы соединеніе диффузнаго отраженія съ зеркальнымъ, въ результатѣ чего оказывается, что свѣтъ разбрасывается уже на меньшій уголъ, чѣмъ при обыкновенномъ экранѣ, а этимъ самымъ достигается большая концентрація свѣта въ предѣлахъ угла разбрасыванія, и изображеніе на экранѣ представляется зрителямъ болѣе яркимъ.

При помощи такого экрана Н. А. сдѣлалъ возможнымъ демонстрацію въ большей аудиторіи даже такихъ слабо видимыхъ явленій, какъ интерференція и диффракція свѣта.

Насколько идея Н. А. оказалась плодотворною, видно изъ того обстоятельства, что она реализована въ настоящее время въ экранахъ всѣхъ почти кинематографовъ. Здѣсь та же цѣль, усиленія яркости изображенія путемъ уменьшенія угла разбрасыванія свѣта, достигается особой алюминіевой краской; при этомъ отдѣльныя частицы алюминія частью образуютъ гладкую поверхность, частью шероховатую, такъ что тѣ двѣ поверхности, которыя у Н. А. расположены другъ за другомъ, здѣсь расположены рядомъ, въ одной плоскости. Ограничивая уголъ разбрасыванія лучей 90 градусами, можно достичь увеличенія яркости изображенія почти въ 14 разъ!

Передъ Вами экранъ, изготовленный самимъ Н. А., а вотъ рядомъ съ нимъ современный алюминіевый экранъ; по внѣшнему виду оба они почти одинаковы и имѣютъ красивый видъ матоваго серебра. Я закрываю нижнюю половину алюминіеваго экрана бѣлой бумагой, оставляя верхнюю половину открытою, и затѣмъ проектирую фонаремъ свѣтлый кружокъ такъ, чтобы часть его попала на экранъ и часть на бумагу: Вы видите насколько верхняя часть кружка на алюминіевомъ экранѣ ярче, чѣмъ нижняя его часть, попавшая на бумагу. Впрочемъ, не всѣ Вы согласитесь съ этимъ моимъ утвержденіемъ, потому что оно вѣрно только для тѣхъ зрителей, которые сидятъ ближе къ оси аудиторіи; для зрителей крайнихъ мѣстъ перваго ряда, смотрящихъ на экранъ подъ большимъ угломъ, кружокъ на

бумагѣ будетъ немного ярче, чѣмъ на алюминіи. Это означаетъ, что бумажный экранъ разбрасываетъ лучъ на бо́льшій уголъ, чѣмъ алюминіевый. Я немного повертываю экранъ, и теперь срединные зрители смотрятъ на экранъ подъ большимъ угломъ къ нормали и видятъ то, что видѣли прежде боковые: изображеніе на бумагѣ ярче, чѣмъ на алюминіи; наоборотъ, тѣ зрители, которые сидятъ сбоку по направленію зеркально отраженныхъ лучей, будутъ видѣть то, что видѣли раньше срединные зрители, т.-е. болѣе яркое изображеніе на алюминіѣ. Такъ именно и совѣтовалъ Н. А. поворачивать экранъ при демонстраціи на лекціяхъ явленія интерференціи и диффракціи свѣта для того, чтобы всѣмъ поочередно было видно это явленіе по возможности ярче.

Теперь позвольте показать Вамъ нѣсколько опытовъ Н. А., служащихъ для демонстраціи явленій поляризаціи свѣта.

Изъ проекціоннаго фонаря черезъ николь мы посылаемъ горизонтально пучокъ поляризованнаго свѣта; колебанія этого свѣта происходятъ у насъ въ вертикальной плоскости (рис. 4). Мы ловимъ затѣмъ этотъ пучокъ на стеклянную пластинку, поставленную подъ угломъ полной поляризаціи (56,5°); сейчасъ же за пластинкой стоитъ экранъ, на который и попадаютъ отраженные отъ пластинки лучи.

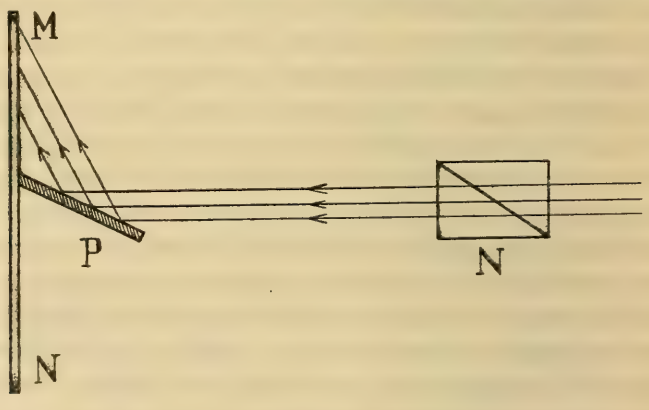


Рис. 4.

Поварачивая пластинку вокругъ падающаго луча, какъ вокругъ оси, мы видимъ, что не при всякомъ ея положеніи отраженіе свѣта одинаково: а именно вверхъ и внизъ свѣтъ совсѣмъ не отражается, тогда какъ вправо и влѣво отраженіе наиболѣе сильное; въ проме-

жуточныхъ положеніяхъ пластинки отраженный свѣтъ средней силы. Вотъ какъ обыкновенно демонстрируется явленіе поляризаціи отраженіемъ. Но Н. А. замѣнилъ пластинку стеклянным конусомъ (рис. 5), съ вершиной, обращенной навстрѣчу лучу свѣта. Легко видѣть,

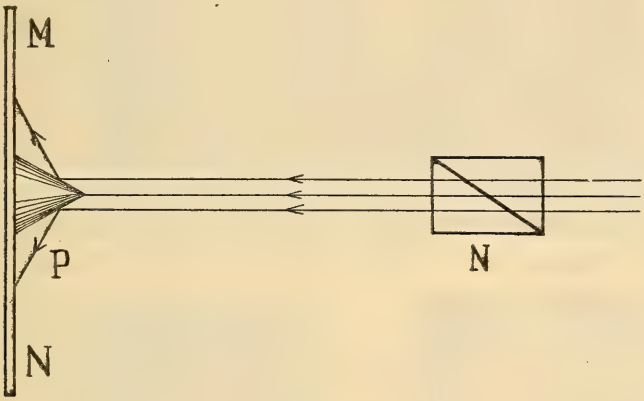


Рис. 5.

что такой именно конусъ описываетъ стеклянная пластинка при своемъ вращеніи. Поэтому при помощи стекляннаго конуса мы получаемъ одновременно всѣ тѣ явленія, которыя мы наблюдали сейчасъ послѣдовательно при различныхъ положеніяхъ пластинки. Отраженные отъ такого конуса лучи даютъ на экранѣ кругъ или сіяніе (рис. 6) съ постепеннымъ переходомъ отъ свѣтлыхъ радіусовъ къ темнымъ; въ нашемъ случаѣ свѣтлые радіусы горизонтальны, а темные вертикальны.

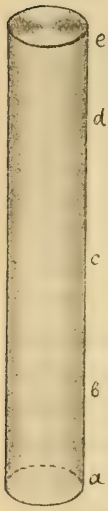
Если я поверну поляризаторъ на нѣкоторый уголъ, то на тотъ же уголъ повернется темный радіусъ и вообще все сіяніе на экранѣ.

Если на пути лучей между поляризаторомъ и конусомъ,—который, какъ видимъ, служитъ намъ анализаторомъ,—помѣстить кристаллическую пластинку, вырѣзанную параллельно ея кристаллической оси (напримѣръ, слюду), то сіяніе на экранѣ окрашивается въ радіально расположенные цвѣта, съ постепеннымъ переходомъ различныхъ оттѣнковъ другъ въ друга. Оттѣнки эти соотвѣтствуютъ различнымъ положеніямъ анализатора такъ, что по радіусамъ, которые перпендикулярны другъ къ другу, укладываются цвѣта, дополняющіе другъ друга до бѣлаго цвѣта.

Помѣстимъ теперь на пути лучей пластинку кварца, вышлифованную перпендикулярно къ оси, или сосудъ съ сахарнымъ растворомъ.

Оба эти вещества, какъ извѣстно, имѣютъ свойства поворачивать плоскость колебаній свѣта на нѣкоторый уголъ; это сейчасъ же видно по повороту на тотъ же уголъ сіянія, окружающаго стеклянный конусъ. Кромѣ того, какъ видите, сіяніе изъ бѣлаго сдѣлалось радужнымъ; это потому, что различные цвѣта, изъ которыхъ состоитъ бѣлый лучъ, поворачиваютъ свои плоскости колебанія на различные углы.

Еще нагляднѣе и красивѣе Н. А. демонстрируетъ вращеніе плоскости поляризаціи свѣта въ сахарѣ слѣдующимъ образомъ:



При помощи небольшого зеркала, поставленнаго на пути нашего горизонтальнаго пучка поляризованнаго свѣта, мы отклоняемъ его вертикально вверхъ такъ, чтобы онъ могъ пройти по оси этого цилиндрическаго сосуда (рис. 7). Сперва мы наполнимъ сосудъ водой, и сдѣлаемъ ее мутной прибавкой небольшого количества раствора канифоли въ спирту. Тотчасъ же путь нашего луча обрисовывается во всю высоту сосуда въ видѣ бѣлаго столба съ слегка размытыми контурами. Только благодаря присутствію мути въ водѣ мы и можемъ видѣть этотъ путь лучей (явленіе Тиндаля): дѣйствительно, вѣдь лучъ свѣта идетъ вертикально вверхъ, а потому къ намъ въ глазъ непосредственно попасть не можетъ; но каждая частичка мути разбрасываетъ свѣтъ во всѣ стороны, диффузно, и часть этого диффузно отраженнаго свѣта попадаетъ въ наши глаза.

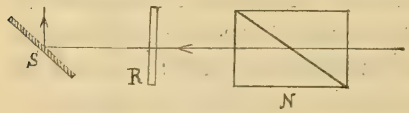


Рис. 7.

Однако это еще не все: оказывается, что каждая разбрасывающая свѣтъ частица играетъ роль конуса Н. А.: она поляризуетъ свѣтъ (явленіе Стокса) и слѣдовательно, можетъ служить намъ анализаторомъ. Положимъ, что нашъ горизонтальный лучъ, идущій изъ фонаря, имѣетъ колебанія вертикальныя и, слѣдовательно, свѣтъ, идущій въ сосудѣ, имѣетъ колебанія по оси фонаря; при этихъ условіяхъ путь свѣта въ водѣ будетъ виденъ смотрящимъ справа и слѣва отъ оси фонаря, но ни спереди, ни сзади по оси фонаря онъ виденъ не будетъ. Это какъ разъ тѣ же самыя условія, что при конусѣ Н. А.; тамъ то же отраженіе происходило только вправо и влѣво отъ конуса, но не вверхъ и не внизъ. Такимъ образомъ, выходитъ, что сіяніе за конусомъ Н. А. можетъ служить горизонтальнымъ разрѣзомъ

Рис. 6.

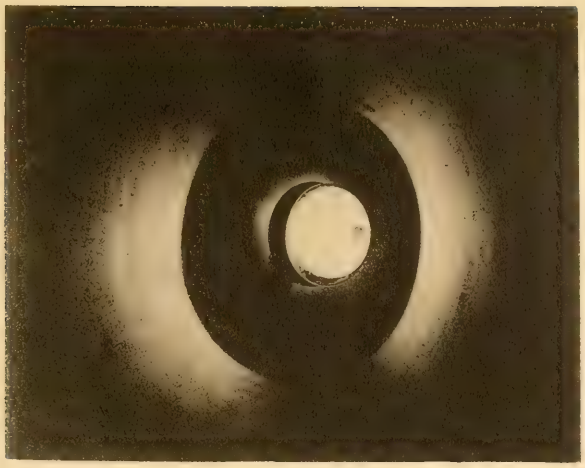


Рис. 9.

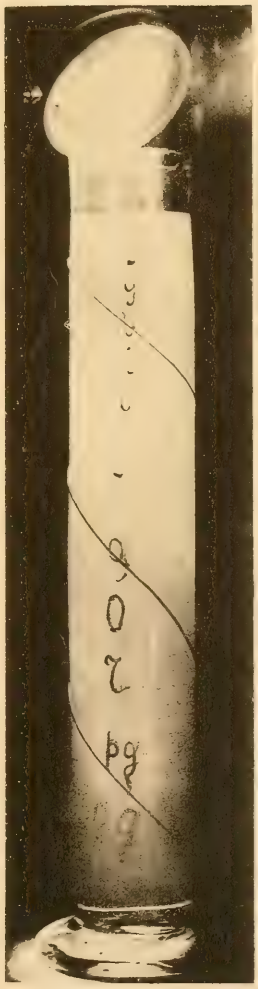
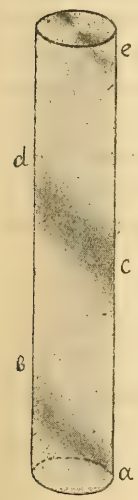


Рис. 10.

Фототипія П. П. Павлова, Москва.

столба свѣта въ мутной водѣ, а самый столбъ, слѣдовательно, имѣетъ какъ бы двѣ свѣтлыя и двѣ темныя стороны (см. рис. 7). Если повернуть поляризаторъ на какой-либо уголъ, то на тотъ же уголъ повернется и весь столбъ съ его темными и свѣтлыми сторонами.

Замѣнимъ теперь воду растворомъ сахара, тоже слегка мутнымъ; тогда, по мѣрѣ того, какъ лучъ свѣта все глубже и глубже входитъ въ растворъ сахара, плоскость его колебаній поворачивается, и, если внизу сосуда колебанія происходили по оси фонаря, то на нѣкоторой высотѣ колебанія эти будутъ уже въ другомъ направленіи, подъ угломъ къ оси. Этотъ поворотъ колебаній увеличивается по высотѣ съ равномѣрною постепенностью, и мы видимъ, что путь нашего луча съ его свѣтлыми и темными сторонами какъ бы закручивается въ растворѣ сахара винтообразно (рис. 8, 9, 10).



Если помѣстить между поляризаторомъ и растворомъ сахара кристаллическую пластинку, то, какъ и при стеклянномъ конусѣ, все явленіе расцвѣчается: столбъ свѣта оказывается винтообразно обмотаннымъ разноцвѣтными лентами всевозможныхъ оттѣнковъ. Чтобы показать Вамъ, что съ разныхъ точекъ зрѣнія это явленіе представляется неодинаковымъ, я ставлю за сосудомъ зеркало, и Вы видите, что тамъ, въ зеркалѣ, цвѣта являются другими и притомъ дополнительными.

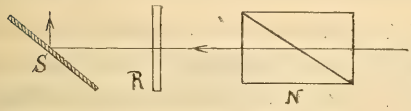


Рис. 8.

Теперь я равномѣрно вращаю поляризаторъ, и вотъ оба столба свѣта, одинъ въ сосудѣ, другой въ зеркалѣ съ различными винтообразно расположенными цвѣтными оттѣнками вращаются въ противоположныя стороны.

Опытъ въ высшей степени красивый и поучительный.

Конечно, все, что мы видѣли,—это не болѣе, какъ демонстративные опыты, придуманные Н. А. для иллюстраціи лекцій; но для насъ сегодня—это *воспоминаніе* о самомъ Н. А.—И любуясь этими мягкими контурами, этими мягкими тонами цвѣтовъ, невольно вспомнишь замѣчательную мягкость ума, характера и всего вообще духовнаго облика Н. А. Всѣ вѣдь знаютъ, какъ чуждо было Н. А. все рѣзкое и грубое, и какъ ко всякому явленію природы и ко всякому

явленію жизни онъ старался подходить съ мягкою добротою и часто съ любовью.

Мнѣ вспоминается сейчасъ одна изъ популярно написанныхъ статей Н. А., гдѣ онъ говоритъ, что жизнь наша не должна быть рѣзкой и односторонней, но и не должна быть хаотичной: она должна регулироваться особымъ принципомъ, или какъ онъ его называетъ λόγος'омъ, т.-е. „словомъ“ жизни, подобно тому какъ ходъ часовъ регулируется маятникомъ. Но качаніе маятника непремѣнно состоитъ изъ двухъ движеній: одного восходящаго и другого нисходящаго; такъ и „*слово*“ жизни должно, по мнѣнію Н. А., состоять изъ двухъ элементовъ: *изъ научнаго знанія и изъ любви къ человѣку*. Оба движенія необходимы; безъ нихъ не можетъ быть правильнаго хода нашей жизни.

Таковъ основной принципъ, которому слѣдовалъ и самъ Н. А. въ своей жизни. Но вотъ нынѣ „маятникъ“ Н. А. остановился... и тѣмъ не менѣе мы вѣримъ, что „*слово*“ жизни его еще долго будетъ звучать намъ изъ его работъ и его сочиненій.

Н. А. Умовъ, какъ общественный дѣятель.

Предсѣдателя Ученаго Совѣта Московскаго Научнаго Института А. А. Мануилова.

Общественная дѣятельность Н. А. Умова тѣсно связана съ наукой и университетомъ. Какъ ученый и какъ профессоръ онъ былъ не только служителемъ научной истины, но и выразителемъ опредѣленныхъ общественныхъ стремленій и идеаловъ. Его живой, отзывчивый умъ и симпатичныя душевныя качества дѣлали его всюду, гдѣ ему приходилось дѣйствовать, центромъ личныхъ симпатій и влеченій. Къ нему шли, вокругъ него группировались, и за нимъ слѣдовали. По словамъ проф. А. С. Посникова, знавшаго Николая Алексѣевича еще въ 70-хъ годахъ въ Одессѣ, когда оба они занимали каѳедры въ Новороссійскомъ университетѣ, покойный Умовъ принадлежалъ въ то время къ кружку И. М. Сѣченова, А. О. Ковалевскаго, И. И. Мечникова и «являлся центромъ, который притягивалъ къ себѣ и своей задушевной теплотой и своей идейной силой. Въ цѣломъ рядѣ самыхъ выдающихся явленій академической жизни, особенно въ па-

мятный южанамъ періодъ генералъ-губернаторства Тотлебена, и потомъ, когда подготовлялись похороны устава 1863 г., систематически нарушавшагося въ тѣ годы министерствомъ, Николай Алексѣевичъ выступалъ всегда и неизмѣнно вѣрнымъ, непреклоннымъ защитникомъ права и университетской автономіи».

Прошли съ того времени долгіе годы господства въ университетахъ устава 1884 г. и, наконецъ, подъ давленіемъ обстоятельствъ основанный на этомъ уставѣ режимъ началъ колебаться. Николай Алексѣевичъ былъ однимъ изъ первыхъ въ рядахъ университетскихъ, выступившихъ въ пользу коренной реформы университетскаго строя на началахъ автономіи. Будучи уже профессоромъ Московскаго университета, онъ принималъ дѣятельное участіе въ комиссіяхъ, съѣздахъ и совѣщаніяхъ, занимавшихся обсужденіемъ жгучихъ вопросовъ академической жизни. Результатомъ этого движенія, послѣ ряда частичныхъ уступокъ, было провозглашеніе началъ университетской автономіи въ указѣ 27 августа 1905 г.

Начался новый періодъ университетской исторіи: періодъ переустройства университета и защиты автономіи отъ грозившихъ ей опасностей. Приходилось отстаивать ее и отъ крайнихъ элементовъ студенчества, стремившихся использовать университетъ въ политическихъ цѣляхъ, и въ особенности отъ враговъ университетскаго самоуправленія справа.

Въ этой борьбѣ на два фронта Николай Алексѣевичъ принималъ дѣятельное участіе. Онъ былъ слишкомъ общественнымъ человѣкомъ, чтобы оставаться въ сторонѣ отъ событій. Онъ всегда стремился въ самую гущу ихъ.

Въ тягостные дни конца 1905 года, когда Московскій университетъ превратился на нѣкоторое время въ крѣпость, если не осажденную, то готовившуюся къ осадѣ, Николай Алексѣевичъ приложилъ много труда на успокоеніе взволнованной молодежи и возвращеніе университета къ нормальной жизни.

Затѣмъ вскорѣ началась кампанія противъ университетской автономіи со стороны оправившейся реакціи; и въ борьбѣ, которую предпринялъ университетъ для защиты своихъ правъ, Николай Алексѣевичъ опять былъ однимъ изъ первыхъ. Эта борьба кончилась 1911 годомъ. Московскій университетъ былъ разгромленъ, и Николай Алексѣевичъ былъ *первымъ* вручившимъ свою отставку.

Но онъ не палъ духомъ. Его влекло къ новому общественному дѣлу, связанному съ наукой и просвѣщеніемъ. Этимъ новымъ дѣломъ

явилась для него работа надъ созданіемъ «Вольной академіи», идея которой была впервые выдвинута въ печати проф. М. А. Мензбиромъ. Она вылилась практически въ формѣ Московскаго научнаго института, близящагося теперь къ осуществленію. Николай Алексѣевичъ сдѣлался ревностнымъ защитникомъ этого начинанія. Онъ пропагандировалъ его въ печати и работалъ надъ его осуществленіемъ въ качествѣ члена ученаго совѣта института.

И эту дѣятельность, какъ и свои стремленія на академическомъ поприщѣ Николай Алексѣевичъ связывалъ съ общественными мотивами, согрѣтыми горячей любовью къ родинѣ. Онъ мечталъ о «поднятіи интенсивности научной работы въ Россіи» для того, чтобы покрыть, какъ онъ писалъ, «дефицитъ въ международномъ обмѣнѣ духовными цѣнностями, падающій на Россію и являющійся той пропастью, которая неумолимо поглощаетъ всѣ попытки къ поднятію русской культуры».

Таковъ былъ идеалъ этого ученаго-гражданина.

Н. А. Умовъ, какъ учитель.

Рѣчь А. В. Цингера

отъ Московскаго Общества изученія и распространенія физическихъ наукъ.

Милостивыя Государыни и Господа!

Среди объединяющихъ насъ сегодня воспоминаній, очерчивающихъ величавый обликъ почившаго Николая Алексѣевича, какъ ученаго, мыслителя и общественнаго дѣятеля, по всей справедливости должно быть удѣлено, хотя бы подобающе скромное, мѣсто слову о немъ, какъ объ учителѣ.

Помимо другихъ богатыхъ и разностороннихъ дарованій, Николай Алексѣевичъ, несомнѣнно, обладалъ выдающимся педагогическимъ талантомъ, который представлялъ собой одну изъ цѣнныхъ характерныхъ чертъ его свѣтлой, обаятельной личности.

Сферой почти всей его личной слишкомъ сорокалѣтней преподавательской дѣятельности были исключительно университетскія каѳедры и университетскія лабораторіи, но это не препятствовало ему съ чрез-

вычайнымъ вниманіемъ и съ живымъ интересомъ относиться къ дѣлу элементарнаго обученія и воспитанія.

Самъ Н. А. удѣлялъ силы преподаванію внѣ университета лишь очень недолгое время въ ранней молодости, когда, только что покинувъ студенческую скамью, онъ былъ преподавателемъ во 2-ой женской гимназіи, на „Лубянскихъ" женскихъ курсахъ да въ одной частной народной школѣ.

Къ сожалѣнію мы не имѣемъ сколько-нибудь подробныхъ свѣдѣній объ этихъ первыхъ педагогическихъ выступленіяхъ Н. А-ча, но, конечно, всякому, знавшему его впослѣдствіи, нетрудно представить себѣ увлекающагося талантливаго учителя, исполненнаго живой заразительной вѣры въ науку и горячей любви къ знанію.

Едва ли можно сомнѣваться, что въ роли учителя Н. А-чъ былъ, можетъ быть, еще болѣе привлекательнымъ воплощеніемъ того образа учителя-идеалиста, который впослѣдствіи онъ самъ такъ тепло и ярко обрисовалъ въ воспоминаніяхъ о своемъ гимназическомъ наставникѣ— Я. И. Вейнбергѣ.

Первая половина профессорской дѣятельности Н. А-ча протекала, какъ извѣстно, въ Одессѣ, гдѣ, по свидѣтельству автобіографическихъ записокъ И. М. Сѣченова, первымъ же своимъ выступленіемъ на каѳедрѣ Н. А-чъ произвелъ большое впечатлѣніе, обнаруживъ въ себѣ и глубокаго ученаго, и выдающагося лектора.

Въ Одессѣ складывался, развивался и выросталъ Н. А. и какъ ученый изслѣдователь и мыслитель, и какъ академическій и общественный дѣятель; тамъ создавалось и расширялось его оригинальное стройное научное міросозерцаніе; тамъ совершенствовалось и его педагогическое дарованіе.

Къ сожалѣнію, мы лишены возможности сколько-нибудь послѣдовательно прослѣдить развитіе этого дарованія [1]). Позвольте остановиться

---

[1]) За періодъ времени между моментомъ прочтенія этой рѣчи и подготовкой ея къ печати въ одномъ изъ номеровъ „Физическаго Обозрѣнія" за 1915 годъ, появились воспоминанія о Н. А-чѣ его дочери О. Н. Красуской. Въ этихъ, къ сожалѣнію, слишкомъ краткихъ, воспоминаніяхъ чрезвычайно живыми, истинно художественными штрихами рисуется Н. А. въ дѣтскіе годы О. Н-ны, т.-е. въ опускаемый нами одесскій періодъ его жизни. Если бы воспоминанія эти были въ свое время извѣстны автору настоящаго очерка, то въ качествѣ самыхъ яркихъ проявленій совершенно исключительнаго педагогическаго таланта Н. А-ча онъ, конечно, указалъ бы на тѣ очаровательныя бесѣды, которыя во время прогулокъ и игръ велъ Н. А. со своей маленькой дочерью.

на болѣе узкой темѣ и, хотя бы въ самыхъ краткихъ, отрывочныхъ и случайныхъ словахъ, напомнить о педагогической дѣятельности Н. А. съ того момента, когда въ 1893 году онъ зрѣлымъ ученымъ вернулся подъ кровъ родного Московскаго Университета.

На каѳедрѣ физики въ Москвѣ Н. А. былъ преемникомъ одного изъ славнѣйшихъ дѣятелей Московскаго Университета, профессора А. Г. Столѣтова.

Для будущаго историка старѣйшаго русскаго университета будетъ заманчивой и благодарной темой сравнительная характеристика Н. А. Умова и А. Г. Столѣтова, этихъ двухъ замѣчательныхъ ученыхъ и замѣчательныхъ людей, во многомъ сходныхъ и во многомъ другъ другу совершенно противоположныхъ.

Несомнѣнною чертою сходства между двумя профессорами являлось то, что оба они придавали весьма важное и серьезное значеніе лекціонному изложенію физики, а потому оба они полагали немало труда на то, чтобы придать лекціямъ по опытной физикѣ тотъ внутренній и внѣшній блескъ, которымъ въ недавнемъ прошломъ заслуженно гордилась каѳедра физики Московскаго Университета.

Какъ у Столѣтова, такъ и у Умова большая физическая аудиторія неизмѣнно была переполнена студентами, при чемъ можно сдѣлать оговорку, что если у Столѣтова вниманіе студентовъ могло отчасти обусловливаться ихъ школьнымъ трепетомъ передъ предстоящимъ строгимъ экзаменомъ, то по отношенію къ Умову такой мотивъ не могъ имѣть никакого значенія: его мягкость и снисходительность дѣлали экзаменъ мало страшнымъ и для не очень твердаго въ наукѣ студента.

На утомительныхъ многолюдныхъ экзаменахъ въ Московскомъ Университетѣ говорящему передъ вами не разъ приходилось въ качествѣ ассистента Н. А-ча быть свидѣтелемъ того, какъ экзаменные отвѣты самаго анекдотическаго характера вызывали только смущеніе и краску стыда на лицѣ... экзаменатора, лишь въ рѣдкихъ, исключительныхъ случаяхъ приводя къ неудовлетворительной офиціальной аттестаціи студента.

Позвольте остановить Ваше вниманіе на нѣкоторыхъ подробностяхъ дѣятельности Н. А-ча, какъ университетскаго преподавателя, при чемъ мы должны напередъ извиниться за то, что въ противоположность

другимъ ораторамъ, излагавшимъ передъ Вами наиболѣе крупное и наиболѣе яркое изъ сдѣланнаго Н. А-чемъ, мы будемъ говорить о самой скромной, будничной его работѣ.

Несмотря на многолѣтнюю лекторскую привычку и опытность, Н. А. всегда заново обдумывалъ и тщательно приготовлялъ каждую свою лекцію, постоянно внося новыя измѣненія и дополненія не только въ свои изящные курсы теоретической физики, обновленіе которыхъ вызывалось развитіемъ и смѣной научныхъ идей, но и въ самые элементарные отдѣлы опытной физики. Въ частности, въ краткій курсъ физики для студентовъ-медиковъ Н. А-чъ вводилъ чрезвычайно живой элементъ примѣровъ изъ области анатоміи, физіологіи и медицины.

Лекціи опытной физики тщательно отдѣлывались Н. А-чемъ не только со стороны ихъ содержанія и изложенія, но также и со стороны экспериментальныхъ иллюстрацій, для которыхъ Н. А. постоянно изобрѣталъ, а частью и собственноручно выполнялъ немалое количество различныхъ оригинальныхъ приборовъ, моделей и приспособленій.

Въ кабинетѣ физическаго института, созданіемъ котораго Московскій Университетъ такъ много былъ обязанъ Н. А-чу, до сихъ поръ сохранилась цѣлая коллекція частью весьма остроумныхъ и поучительныхъ „умовскихъ“ приборовъ.

Долголѣтній сотрудникъ Н. А-ча по Московскому Университету, связанный съ нимъ узами взаимной сердечной дружбы, мой дорогой учитель Ив. Ф. Усагинъ показывалъ на-дняхъ мнѣ эту коллекцію, которая въ обоихъ насъ будила живыя, теперь такія грустныя воспоминанія о Н. А-чѣ. Такъ живо вспоминалось, какъ онъ бывало часовъ въ 9 утра возвращался съ прогулки, принося купленные по дорогѣ куски картона и цвѣтной бумаги, сургучи, ученическія линейки или что-нибудь еще въ этомъ родѣ, какъ изъ этихъ матеріаловъ при помощи пробокъ и стеклянныхъ трубокъ онъ собственноручно сооружалъ разные приборы и модели для лекцій.

Благодаря любезному содѣйствію Ивана Филипповича, передъ нами имѣется здѣсь нѣсколько образцовъ этихъ моделей: модель, иллюстрирующая явленіе поляризаціи свѣта при отраженіяхъ, модель поляризаціоннаго прибора съ двумя призмами Николя и очень остроумная простая модель, выясняющая дѣйствіе диффракціонной рѣшетки.

Какъ видите, модели эти не отличаются изяществомъ выполненія: Н. А. дѣлалъ ихъ зачастую наспѣхъ, своими руками. Болѣе совершенные образцы выполнялись по указаніямъ Н. А-ча въ университетской мастерской лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда Н. А. былъ увѣренъ, что приборъ является нужнымъ не для однихъ только его собственныхъ лекцій.

Многіе изъ изобрѣтенныхъ Н. А-чемъ приборовъ заслуживаютъ, несомнѣнно, самой широкой популярности среди физиковъ-педагоговъ.

Укажемъ для примѣра необыкновенно остроумный методъ, съ чрезвычайной отчетливостью выясняющій такъ называемый гидростатическій парадоксъ. Короткій отрѣзокъ стеклянной трубы, сильно расширяющійся книзу, закрывается снизу стеклянной пластинкой и опускается нижнею частью въ воду, такъ что пластинка настолько прочно удерживается давленіемъ воды, что на нее можно поставить гирю значительнаго вѣса. Вѣсъ гири недостаточенъ для того, чтобы оторвать пластинку отъ трубы; но если вмѣсто гири въ трубу вливается вода въ количествѣ по вѣсу равномъ вѣсу гири, то пластинка отрывается. Различіе между величиной вѣса жидкости и величиной давленія жидкости на дно сосуда выступаетъ здѣсь съ поразительной рельефностью.

Для выясненія принципа электрофорной машины по идеѣ Н. А-ча былъ сконструированъ чрезвычайно простой, наглядный приборъ, представляющій собой нѣчто въ родѣ увеличенной модели replenisher'а Томсона. На имѣющемся у насъ экземплярѣ этого прибора, несмотря на неаккуратность его исполненія, легко удается получать электризацію безъ всякаго предварительнаго заряженія прибора [1]).

Средства, въ которымъ прибѣгалъ Н. А. для демонстраціи нѣкоторыхъ явленій, иногда поражали своей невѣроятной простотой. Напримѣръ, говоря объ упругости твердыхъ тѣлъ и упоминая при этомъ для слушателей біологовъ и медиковъ о строеніи костей, Н. А. выяснялъ преимущество трубчатой конструкціи балки и производилъ при этомъ такой опытъ. Онъ показывалъ, что полулистъ обыкновенной писчей бумаги, опираясь концами на какія-нибудь подставки, про-

---

[1]) Описанные опыты были воспроизведены въ засѣданіи И. Ф. Усагинымъ.

гибается отъ дѣйствія одного своего вѣса, равнаго всего 3 граммамъ, но тотъ же полулистъ, склеенный въ трубку, прочно удерживается даже нагруженный посрединѣ гирей въ 100 граммовъ.

Этотъ экспериментъ, который Н. А. производилъ въ качествѣ примѣра того, какъ значительная прочность достигается при минимальной затратѣ матеріала, можетъ служить прекраснымъ примѣромъ достиженія значительнаго педагогическаго результата при самыхъ ничтожныхъ средствахъ.

Въ Московскомъ Университетѣ въ завѣдываніи Н. А. была небольшая физическая лабораторія, сперва ютившаяся въ нѣсколькихъ убогихъ комнаткахъ полуподвальнаго этажа стараго „ректорскаго дома“ и лишь позднѣе получившая надлежащимъ образомъ приспособленное помѣщеніе въ зданіи физическаго института. Въ этой лабораторіи производились какъ чисто ученическія работы начинающихъ студентовъ, такъ и болѣе или менѣе самостоятельныя, болѣе или менѣе серьезныя изслѣдованія.

Относясь съ чрезвычайной благожелательностью ко всѣмъ тѣмъ, кто пробовалъ свои силы въ научной работѣ, Н. А. всегда готовъ былъ придти имъ на помощь и своей широкой эрудиціей и, всей своей большой опытностью; но при всемъ томъ онъ предоставлялъ даже ближайшимъ изъ учениковъ своихъ полнѣйшую свободу и въ выборѣ темы, и въ выборѣ путей къ достиженію поставленныхъ цѣлей.

Работы въ лабораторіи Н. А. не имѣли обычнаго въ извѣстномъ смыслѣ нормальнаго характера коллективнаго труда учениковъ надъ разработкой деталей того вопроса, который привлекъ вниманіе и интересъ учителя. Н. А-чу было совершенно несвойственно настаивать на исключительной важности и значительности тѣхъ вопросовъ, которые были предметомъ его собственныхъ изысканій; въ еще большей степени Н. А-чу было несвойственно проявлять хотя бы тѣнь насилія надъ мыслью учениковъ.

Пусть благодаря этому Н. А. не является, можетъ быть, основателемъ какой-нибудь опредѣленной научной школы, зато онъ былъ однимъ изъ самыхъ блестящихъ проповѣдниковъ, самыхъ вдохновенныхъ пророковъ точной науки. Пусть невелика группа тѣхъ, кого можно назвать его учениками, зато какъ много было у него горячихъ поклонниковъ, для которыхъ онъ являлся олицетвореніемъ чистаго и безкорыстнаго дѣятельнаго служенія истинѣ.

Студенчество видѣло и чтило въ Н. А-чѣ одного изъ наиболѣе уважаемыхъ, авторитетныхъ и популярныхъ профессоровъ, вліяніе котораго далеко не исчерпывалось лекціями и лабораторными бесѣдами.

Вокругъ Н. А. нерѣдко можно было видѣть молодежь, приходившую къ нему не съ одними только вопросами научнаго и учебнаго характера: его помощи и совѣта искали и въ столь жгучихъ въ свое время вопросахъ политики, и въ интимныхъ вопросахъ душевныхъ сомнѣній, иногда въ вопросахъ матеріальной нужды и даже семейныхъ горестей.

Популярность Н. А-ча среди студенчества является тѣмъ болѣе знаменательной, что при всей своей необычайной мягкости, составлявшей одну изъ самыхъ характерныхъ чертъ его духовнаго склада, Н. А. съ весьма рѣзкой критикой относился къ настроеніямъ и тенденціямъ учащейся молодежи того времени. Достаточно припомнить опубликованную Н. А-чемъ въ 1906 году брошюру „Эволюція живого и задачи пролетаріата мысли и воли“, чтобы увидѣть, насколько его идеалы были далеки отъ того, къ чему стихійно тогда стремилось молодое поколѣніе.

Среди научныхъ изслѣдованій, среди непрерывныхъ утомительныхъ профессорскихъ, авторскихъ и редакторскихъ трудовъ, среди интенсивной работы въ рядѣ ученыхъ обществъ у Н. А-ча было слишкомъ мало досуга даже для необходимаго вполнѣ заслуженнаго отдыха, но, несмотря на это, Н. А. не отказывался принимать дѣятельное участіе то въ томъ, то въ другомъ дѣлѣ, идеѣ котораго онъ сочувствовалъ.

Къ числу такихъ дѣлъ должно быть отнесено въ высшей степени цѣнное участіе Н. А-ча въ разработкѣ вопросовъ о реформѣ среднешкольнаго преподаванія физики, за что ему обязана самой горячей признательностью семья русскихъ физиковъ-педагоговъ.

Время переселенія Н. А-ча въ Москву совпало съ тѣмъ моментомъ въ исторіи русской средней школы, когда слишкомъ двадцатилѣтній опытъ съ непререкаемой убѣдительностью обнаружилъ существенные изъяны школьной системы и было приступлено къ первымъ попыткамъ частичныхъ исправленій.

При Московскомъ учебномъ округѣ была, между прочимъ, организована „комиссія по вопросу о мѣрахъ къ лучшей постановкѣ преподаванія физики въ мужскихъ гимназіяхъ“. Ставъ во главѣ этой комиссіи, состоявшей изъ наиболѣе дѣятельныхъ и автори-

тетныхъ московскихъ преподавателей, Н. А. съ чрезвычайнымъ вниманіемъ вникалъ въ вопросы духовныхъ и матеріальныхъ нуждъ средней школы.

Въ результатѣ работы этой комиссіи, за которой среди педагоговъ упрочилось названіе „Умовской“, былъ рядъ подробно мотивированныхъ постановленій, редакція которыхъ была выполнена самимъ Н. А-чемъ. Въ этихъ постановленіяхъ и теперь—черезъ семнадцать лѣтъ—мы видимъ самую убѣдительную и самую изящную формулировку pia desideria русскаго педагога-физика.

Въ послѣдніе годы прошлаго столѣтія при Московскомъ Университетѣ было учреждено Педагогическое Общество, привлекшее въ свои отдѣленія и комиссіи, на которыя оно разбивалось по спеціальностямъ, едва ли не всѣ дѣятельныя педагогическія силы Москвы.

Будучи членомъ-учредителемъ Педагогическаго Общества, Н. А. являлся однимъ изъ главныхъ его организаторовъ и нѣкоторое время стоялъ во главѣ его президіума. Что касается того отдѣленія общества, которое объединяло преподавателей физико-химическихъ наукъ, то въ немъ Н. А. былъ не только безсмѣннымъ предсѣдателемъ, не только руководителемъ и вдохновителемъ, но и самымъ преданнымъ дѣлу работникомъ.

Изъ широкой, выработанной самимъ Н. А-чемъ программы дѣятельности Отдѣленія успѣшно осуществлялось лишь то, въ чемъ онъ лично принималъ непосредственное участіе.

Московскіе физики, бывшіе членами Педагогическаго Общества, сохраняютъ самыя отрадныя воспоминанія объ очередныхъ собраніяхъ Отдѣленія и, конечно, хорошо помнятъ, что многолюдными и оживленными эти собранія были обычно только въ тѣхъ—правда, очень частыхъ—случаяхъ, когда выступалъ Н. А., въ докладахъ котораго частное и случайное всегда искусно сплеталось съ самымъ общимъ и основнымъ.

Широкій уставъ Педагогическаго Общества давалъ ему право на устройство преподавательскихъ съѣздовъ. Впервые это цѣнное право было осуществлено въ 1899 году созывомъ „Съѣзда преподавателей физико-химическихъ наукъ среднихъ учебныхъ заведеній Московскаго учебнаго округа“.

По мысли Н. А-ча, организація этого перваго преподавательскаго съѣзда должна была всецѣло находиться въ рукахъ дѣятелей средней школы. Не принимая поэтому офиціальнаго участія ни въ распорядительномъ комитетѣ, ни въ бюро съѣзда, на дѣлѣ Н. А. былъ его главнымъ идейнымъ руководителемъ и самымъ дѣятельнымъ участникомъ. Больше всѣхъ другихъ хлопоталъ и заботился Н. А. о безчисленныхъ мелкихъ и крупныхъ практическихъ подробностяхъ организаціи съѣзда. Онъ лично привлекъ къ участію въ съѣздѣ рядъ представителей академической науки, выступившихъ съ научными обзорами. По его мысли и подъ его непосредственнымъ руководствомъ въ зданіи Университета была устроена обширная выставка физическихъ приборовъ, установленныхъ такъ, чтобы члены съѣзда могли сами воспроизводить соотвѣтствующіе эксперименты.

Въ рядѣ засѣданій съѣзда Н. А. принималъ самое живое участіе въ преніяхъ по различнымъ педагогическимъ вопросамъ, и опубликованные впослѣдствіи протоколы съѣзда сохранили его всегда полныя цѣннымъ содержаніемъ реплики, изобличающія въ немъ педагога-идеалиста.

Въ качествѣ реферата на педагогическую тему Н. А. изложилъ съѣзду переведенную имъ статью проф. Швальбе „Практическіе курсы для подготовки и дальнѣйшаго образованія преподавателей естественныхъ наукъ“; а въ качествѣ научнаго обзора подъ несоотвѣтственно скромнымъ заглавіемъ—„Оптическія демонстраціи“—Н. А. далъ блестящій научно-популярный очеркъ, затрогивающій самыя глубокія основы физической науки,—одинъ изъ тѣхъ очерковъ, въ которыхъ Н. А. являлся несравненнымъ мастеромъ истинно-художественнаго изложенія научно-философскихъ вопросовъ.

Въ Педагогическомъ Обществѣ создались и упрочились связи Н. А-ча съ семьей московскихъ педагоговъ, со стороны которыхъ Н. А. неизмѣнно встрѣчалъ самое искреннее почтительное уваженіе и самыя горячія симпатіи.

Въ 1906 году Педагогическое Общество было закрыто и только въ 1912 году московскимъ педагогамъ-физикамъ удалось объединиться въ новой организаціи—въ „Московскомъ Обществѣ изученія и распространенія физическихъ наукъ“.

Учредители ни мгновенія не колебались въ выборѣ наиболѣе достойнаго и желательнаго руководителя и почетнаго главы новой орга-

низаціи: самымъ естественнымъ, совершенно безспорнымъ кандидатомъ являлся Н. А., къ тому времени уже покинувшій университетскую каѳедру. Вѣрный себѣ Н. А. не захотѣлъ уклониться отъ новой работы, въ которой онъ видѣлъ служеніе русскому просвѣщенію.

На учредительномъ собраніи, единогласно избранный въ предсѣдатели и почетные члены Общества, Н. А. произнесъ изящную рѣчь о культурномъ значеніи физическихъ наукъ. Позднѣе, на первыхъ шагахъ скромной просвѣтительной дѣятельности молодого общества Н. А. оказывалъ ему много помощи и цѣннаго вниманія, но и безъ этого самое имя Н. А. Умова уже являлось драгоцѣннымъ достояніемъ, свѣтлымъ знаменемъ нашего Общества.

Въ рождественскія каникулы 1913 года въ Петроградѣ былъ созванъ Первый Всероссійскій Съѣздъ преподавателей физики, химіи и космографіи. Единодушная горячая овація, которой было встрѣчено избраніе Н. А-ча въ предсѣдатели этого съѣзда, показала москвичамъ, что преклоненіе предъ славнымъ именемъ Умова объединяетъ дѣятелей просвѣщенія, разсѣянныхъ по всему лицу Русской земли.

Въ одномъ изъ общихъ собраній съѣзда Н. А. произнесъ блиставшую ясностью и остротою мысли рѣчь — „Эволюція физическихъ наукъ и ихъ идейное значеніе“,—и никто тогда, разумѣется, не могъ предполагать, что эта рѣчь, произнесенная съ такимъ горячимъ почти юношескимъ воодушевленіемъ, была его лебединою пѣснью.

Теперь Н. А. отошелъ къ дорогимъ тѣнямъ прошлаго, но, конечно, долго будутъ жить тѣ благотворныя впечатлѣнія, которыя оставлялъ его образъ въ душахъ людей даже при краткихъ, мимолетныхъ встрѣчахъ.

Если возможно единымъ словомъ охватить величавый обликъ Николая Алексѣевича Умова въ его благородномъ жизненномъ подвигѣ, то этимъ словомъ можетъ быть только въ самомъ широкомъ и самомъ высокомъ смыслѣ понимаемое слово—учитель.

Характеристика Н. А. Умова какъ ученаго, какъ мыслителя и какъ человѣка.

Приватъ-доцента Императорскаго Московскаго Университета А. I. Бачинскаго.

Милостивыя Государыни и Милостивые Государи!

Вы слышали, какъ богата была дѣлами и мыслями жизнь человѣка, память котораго сегодня собрала насъ здѣсь; какой глубокій слѣдъ оставила эта слишкомъ рано прервавшаяся жизнь въ исторіи русскаго общества и русской культуры.

Нелегко связать вмѣстѣ и представить въ цѣльной картинѣ тѣ многообразныя проявленія, которыя свойственны были богато одаренной натурѣ почившаго. Не притязая ни на полноту, ни на законченность, я попытаюсь вкратцѣ прослѣдить вмѣстѣ съ вами доблестный жизненный путь почившаго Николая Алексѣевича. И такъ какъ сокровищница его идей и дѣяній слишкомъ богата, то мнѣ легко будетъ добавить еще рядъ новыхъ штриховъ къ тому обильному матеріалу, который вы уже выслушали.

Дѣдъ Николая Алексѣевича съ отцовской стороны, офицеръ и крупный помѣщикъ, принадлежалъ къ дворянскому роду Наумовыхъ. Онъ имѣлъ нѣсколькихъ сыновей и дочерей отъ своей крѣпостной крестьянки (рис. 1), которая не пожелала выйти за него замужъ, чтобы не разссорить его съ родными. Дѣти ихъ по Высочайшему повелѣнію получили фамилію Умовыхъ; одинъ изъ нихъ былъ отцомъ Н. А. Мать Н. А. происходила изъ крѣпкой купеческой семьи Сусоколовыхъ. Такимъ образомъ, въ природѣ Н. А. соединились источники, идущіе изъ трехъ главныхъ сословій русскаго государства. И мнѣ кажется, что и въ духовной личности Н. А. можно прослѣдить струи этихъ трехъ родниковъ, но только въ ихъ идеальномъ и лучшемъ проявленіи, т.-е. преломленными черезъ призму высшаго идеализма, освобожденными отъ всего эгоистическаго и направленными въ сторону общественнаго и всечеловѣческаго блага. Богатство идейныхъ переживаній Н. А., которымъ онъ дѣлился съ нами въ своихъ лекціяхъ, рѣчахъ и статьяхъ, вообще весь утонченный духовный аристократизмъ его личности, вытекавшій прямо изъ его природы, говорятъ намъ о вліяніи духовныхъ традицій и родовой культуры. Его народолюбіе, шедшее

изнутри, внѣ всякой теоретичности, проявлявшееся съ отроческаго возраста и до послѣдняго времени жизни—какъ въ маломъ, такъ и въ крупномъ, заставляетъ насъ вспомнить текшую въ его жилахъ кровь русскаго мужика. Наконецъ, его всегдашняя строжайшая дѣловитость и точность во всѣхъ дѣлахъ, гдѣ были замѣшаны интересы другихъ лицъ и интересы общества, напоминаетъ о принадлежности части его предковъ къ сословію, въ дѣятельности котораго первую роль играетъ точное выполненіе обязательствъ.

Рис. 1. Бабка Н. А. Умова со стороны отца, Матрена Тихоновна.

Если, такимъ образомъ, нѣкоторыя общія тенденціи духовной фигуры Н. А. приводятъ насъ къ родовымъ чертамъ его предковъ, то двѣ частныя и наиболѣе характерныя черты его умственнаго склада, какъ мы сейчасъ увидимъ, ставятъ его внутреннюю организацію въ зависимость отъ вкусовъ и склонностей обоихъ его родителей. Такъ на Н. А. подтвердился великій законъ наслѣдственности, который гласитъ, что дитя есть какъ бы двойное существо, — смѣсь элементовъ отцовскихъ и материнскихъ.—Отецъ Н. А., медикъ по образованію, былъ большимъ любителемъ естествознанія вообще и кромѣ того, спеціалистомъ по чешуекрылымъ; по службѣ военнаго врача ему приходилось часто мѣнять мѣстожительство; и онъ во время своихъ странствій по Россіи собралъ богатѣйшую коллекцію бабочекъ, заключавшую нѣсколько десятковъ тысячъ экземпляровъ. Онъ былъ кромѣ того большимъ любителемъ литературы. Мать Н. А. была жен-

щиной, весьма религіозно настроенной; и вотъ, мы видимъ въ основныхъ принципахъ и стремленіяхъ Н. А. соединеніе, такъ сказать, натуралистической вѣры съ религіозной пытливостью: съ одной стороны, онъ видѣлъ въ естествознаніи, въ его истинахъ и стремленіяхъ, такую силу, которая, будучи усвоена индивидуумомъ, даетъ этому индивидууму прочный базисъ для построенія всей духовной жизни съ ея цѣлями и оправданіемъ; съ другой стороны, онъ чрезвычайно интересовался вопросами религіозными, ихъ постановкой съ древнѣйшихъ временъ, ихъ философской основой, ихъ ритуальнымъ оформленіемъ и, много размышляя надъ ними, рѣшалъ эти вопросы, какъ и вопросы научные, по-своему, оригинально.

Рис. 2. Мать Н. А. Умова Софья Ивановна, съ своими сыновьями Николаемъ и Владиміромъ.

На этомъ снимкѣ съ дагерротипа (рис. 2) вы видите мать Н. А. со своими двумя дѣтьми; а съ лѣвой стороны (если смотрѣть отъ васъ) этотъ мальчикъ лѣтъ десяти, съ застѣнчивой фигурой, красивымъ лицомъ и задумчивымъ взоромъ—это Н. А.— На основаніи сохранившихся свѣдѣній, попробуемъ проникнуть во внутренній міръ этого ребенка; посмотримъ, что его трогаетъ, занимаетъ, прельщаетъ—и мы узнаемъ—конечно, въ зачаточной и упрощенной формѣ—знакомыя намъ черты Н. А.

Семья Умовыхъ жила въ Симбирскѣ (родномъ городѣ Н. А.). Отроческіе годы Н. А. падаютъ на конецъ царствованія императора Николая I и начало царствованія Александра II. Въ эти годы Н. А. былъ воспринятъ рядъ впечатлѣній, которыя положили на его умонастроеніе несмываемый слѣдъ. Отецъ Н. А. въ то время состоялъ

старшимъ врачомъ симбирской больницы и имѣлъ въ ней квартиру. Окна квартиры выходили въ поле, на которомъ стояло зданіе арестантскихъ ротъ. И вотъ, бывали дни, когда въ квартирѣ поднималась суматоха, а дѣтямъ запрещалось подходить къ окнамъ, выходившимъ въ поле. Отецъ уходилъ въ больницу и затѣмъ возвращался въ удрученномъ видѣ; прибѣгали фельдшера, шепталась прислуга. Дѣтское любопытство раскрыло тайну. Это было наказаніе шпицрутенами; прислуга объяснила дѣтямъ его процедуру и весь его ужасъ.—Тяжелое впечатлѣніе произвелъ также случай съ лакеемъ, крѣпостнымъ человѣкомъ старшаго брата отца; этого лакея за пьянство рѣшено было отдать въ солдаты. Лакею было вручено письмо, которое онъ долженъ былъ лично передать воинскому начальнику, а въ письмѣ предлагалось «забрить лобъ» подателю. Н. А. былъ пораженъ тѣмъ, что человѣкъ, самъ того не зная, несъ въ своихъ рукахъ свою судьбу. Въ эпоху крымской войны Н. А. видѣлъ щипаніе корпіи для раненыхъ; слышалъ разговоры о неудачахъ войны, затѣмъ — о Герценѣ, и видѣлъ тревогу, вызванную слухами объ освобожденіи крестьянъ.

Первоначальное обученіе Н. А. и его брата было поставлено очень хорошо; между прочимъ, обращалось много вниманія на иностранные языки. Къ дѣтямъ ходили учителя, изъ которыхъ Н. А. впослѣдствіи вспоминалъ съ особой благодарностью учителя уѣзднаго училища Иванова, впервые внушившаго ему пристрастіе къ математикѣ. Отецъ Н. А. заботился о научномъ направленіи своихъ дѣтей; онъ устроилъ между ихъ сверстниками естественно-историческое общество, въ которомъ дѣтьми читались рефераты. Отецъ былъ знатокомъ садоводства и пріучалъ дѣтей къ работамъ въ саду; исканіе воды, рытье колодцевъ, глубиною не болѣе аршина, а также посадка деревьевъ были любимыми занятіями дѣтей. Н. А. на досугѣ занимался также изобрѣтеніями: строилъ часы изъ картона, ломалъ голову и надъ машинами вѣчнаго движенія, а когда ему случилось услышать о добываніи алюминія, пытался самъ получить его изъ глины—конечно, безуспѣшно.

Вопросъ о мѣстѣ и характерѣ дальнѣйшаго обученія дѣтей сначала возбуждалъ въ семьѣ Умовыхъ колебанія. Наконецъ, рѣшено было отдать дѣтей въ гимназію въ Москвѣ, и чтобы не лишать дѣтей семейной обстановки, родители также переселились въ Москву. Черезъ годъ послѣ переселенія Н. А. и братъ его поступили въ 1-ую московскую гимназію, въ 3 классъ. Гимназическое ученье прошло скоро

и успѣшно. Въ 1863 году братья поступаютъ въ Московскій университетъ: Н. А.—на математическое отдѣленіе физико-математическаго факультета, братъ его—на юридическій факультетъ. Н. А. съ увлеченіемъ слушаетъ блестящихъ профессоровъ математическаго отдѣленія—Давидова, Цингера, Бредихина, Слудскаго. Уже въ эти студенческіе годы Н. А. обнаруживаетъ свойственную ему впослѣдствіи кипучую разностороннюю дѣятельность. Съ нѣсколькими товарищами-математиками онъ основываетъ математическій кружокъ, члены котораго усердно посѣщаютъ засѣданія московскаго математическаго общества. Онъ также принимаетъ живое участіе въ студенческомъ клубѣ самообразованія, гдѣ былъ однимъ изъ главныхъ устроителей А. И. Чупровъ, въ то время студентъ юридическаго факультета (отсюда идетъ дружеская связь Умова съ Чупровымъ). Въ этомъ клубѣ дебатируются вопросы философскіе, научные, общественные, напр., о свободѣ воли, о книгѣ Бокля. Въ одномъ изъ собраній Н. А. дѣлаетъ свое первое публичное выступленіе—съ рефератомъ объ утилитаризмѣ. Члены клуба самообразованія намѣчаютъ для себя и сферу живой практической дѣятельности: предполагается основать общество для распространенія образованія въ народѣ. Маленькій кружокъ лекторовъ начинаетъ читать лекціи по естественнымъ наукамъ и по исторіи артельщикамъ Кокоревскаго подворья, въ номерѣ, занимаемомъ однимъ изъ членовъ кружка. Однако, эта практическая работа прервалась на первыхъ же шагахъ. Дѣятельность кружка возбудила подозрѣнія полиціи; лекціи въ Кокоревскомъ подворьи прекратились, а члены кружка лекторовъ попали подъ полицейскій надзоръ.

Въ 1867 году Н. А. и братъ его окончили курсъ кандидатами и вскорѣ были оставлены при университетѣ. Для Н. А. кончается пора пробъ и попытокъ, начинается пора самостоятельной дѣятельности. И онъ ведетъ ее подъ тѣмъ знаменемъ, которому онъ оставался вѣренъ всю жизнь: его пароль — *наука*; его лозунгъ—*улучшеніе народной участи*. Начальный и заключительный періоды его зрѣлой жизни отмѣчены особенно напряженною дѣятельностью въ этой второй сферѣ. Періодъ заключительный относится къ трудамъ Н. А. въ обществѣ имени Х. С. Леденцова; объ этомъ вы уже слышали отъ проф. С. А. Федорова. Что касается періода начальнаго, то онъ въ своемъ родѣ интересенъ, особенно если вы не забудете, что рѣчь идетъ о молодомъ человѣкѣ 22—23 лѣтъ, главнымъ призваніемъ котораго была чистая и весьма отвлеченная наука. Проводя лѣто въ

небольшомъ имѣніи своего отца въ Дмитровскомъ уѣздѣ, Н. А. началъ съ того, что завелъ обученіе крестьянскихъ подростковъ грамотѣ. Дѣвушки окрестныхъ деревень занимались шитьемъ лайковыхъ перчатокъ; матеріалъ принадлежалъ одной изъ московскихъ фабрикъ, а роль посредника между фабрикой и работницами игралъ дьяконъ одного изъ близлежащихъ селъ. Дьяконъ уплачивалъ работницамъ лишь небольшую долю того, что онъ получалъ отъ фабрики за каждую сшитую дюжину перчатокъ. Н. А. собралъ въ домѣ отца дѣвушекъ сосѣднихъ деревень, объяснилъ имъ всю выгоду кооперативнаго труда и убыточность ихъ работы въ данныхъ условіяхъ. Въ результатѣ образовалась перчаточная артель; Н. А. пришелъ на помощь артели своими небольшими сбереженіями, внеся фабриканту залогъ за отпускаемый товаръ. Н. А. участвовалъ также въ устройствѣ въ Москвѣ перваго потребительскаго общества, которое имѣло огромный успѣхъ. Но самое крупное дѣло, въ которомъ онъ принималъ участіе въ дни своей юности—это была организація Общества распространенія техническихъ знаній. Общество, какъ видно уже изъ его названія, ставило своею цѣлью содѣйствовать усовершенствованію и распространенію въ русскомъ народѣ техническихъ знаній вообще, преимущественно же усвоенію усовершенствованныхъ техническихъ пріемовъ въ тѣхъ отрасляхъ отечественной промышленности и ремеслъ, которыя имѣютъ болѣе обширное практическое примѣненіе. Первые годы существованія общества были необычайно успѣшны; широкіе круги проявили самое живое сочувствіе его стремленіямъ и, открытое 25 учредителями, общество черезъ годъ насчитывало уже болѣе 500 членовъ. Рядъ лицъ пришли на помощь обществу не только своими нравственными силами, но и матеріальными средствами, чѣмъ дали ему возможность съ самаго начала развить широкую практическую дѣятельность. Ясно, что главные организаторы общества (которыми были, кромѣ Н. А. Умова, Б. Б. Фишеръ и А. И. Чупровъ) вѣрно угадали насущную потребность момента, дали правильный исходъ подъему духа и энергіи, накопившейся въ широкихъ кругахъ. Въ жизни этого общества Н. А. принималъ самое живое участіе до тѣхъ поръ, пока не переселился изъ Москвы въ Одессу, будучи выбранъ въ 1871 году въ доценты Новороссійскаго университета.

Одесскій періодъ былъ, несомнѣнно, самымъ счастливымъ въ личной жизни Н. А. Среди профессоровъ тогда еще недавно основаннаго, но богатаго замѣчательными научными силами Одесскаго уни-

верситета у Н. А. возникли тѣсныя дружескія связи съ тремя знаменитыми русскими натуралистами — И. М. Сѣченовымъ, А. О. Ковалевскимъ и И. И. Мечниковымъ.

Въ первый же годъ (1872) своего пребыванія въ Одессѣ Н. А. ѣздилъ въ Москву защищать магистерскую диссертацію и тогда же женился на

Рис. 3. Н. А. Умовъ въ 1872 году.

москвичкѣ, Еленѣ Леопардовнѣ Новицкой. Бракъ оказался на рѣдкость счастливымъ и остался такимъ въ теченіе 42 лѣтъ, до кончины Н. А. Молодые супруги вмѣстѣ съ Сѣченовымъ и Мечниковымъ составили тѣсный дружескій кружокъ. Счастье супружескаго обихода не страдало отъ того, что матеріальныя обстоятельства супруговъ были первые годы весьма не блестящи. Университетъ далъ Н. А. въ

одномъ изъ своихъ помѣщеній квартиру изъ двухъ комнатъ, съ условіемъ не заводить кухни и не держать прислуги.

И вотъ, ежедневно Н. А. съ женой, въ сопровожденіи И. М. Сѣченова, отправляются въ итальянскую кухмистерскую; заказываютъ два блюда, обычно одни и тѣ же, преимущество которыхъ заключается въ ихъ дешевизнѣ; и такъ какъ извѣстно, что Н. А., по всегдашней своей деликатности, имѣетъ обыкновеніе выбирать на свою долю худшій кусокъ, то И. М. выбираетъ съ блюда, наоборотъ, лучшій кусокъ и торжественно кладетъ его на тарелку Н. А., говоря при этомъ своей отчетливой манерой: «пожалуйте-съ». Эту маленькую трогательную подробность я отмѣчаю потому, что она глубоко символична. Захватныя наклонности всегда были абсолютно чужды благородной натурѣ Н. А.; въ силу этой особенности его характера, его легко могли обдѣлить лица, которыя по своему нравственному складу были бы на это способны.

Въ 1876 году Н. А., еще не достигнувъ 30 лѣтъ, дѣлается профессоромъ. Его матеріальное положеніе улучшается. Онъ даже получаетъ возможность пріобрѣсти небольшой участокъ земли на южномъ берегу Крыма, въ такъ называемомъ впослѣдствіи «профессорскомъ уголкѣ». Мѣсто—въ истинномъ смыслѣ слова дикое, неустроенное, безъ воды, безъ дорогъ; но владѣлецъ полонъ энергіи во всѣхъ своихъ начинаніяхъ, и мысль о борьбѣ человѣка съ природой, о внесеніи стройности человѣкомъ въ природный хаосъ — одна изъ его излюбленныхъ и руководящихъ мыслей. Вотъ Н. А. за работой: вотъ онъ, подъ горячими лучами южнаго солнца, въ русской рубахѣ съ разстегнутымъ воротомъ, загорѣлый и весь точно въ сіяніи бѣлокурыхъ пушистыхъ кудрей, съ ясными голубыми глазами, проводитъ дорожки среди обвалившихся камней, равняетъ и укрѣпляетъ площадки, дѣлаетъ насажденія, работая иногда до изнеможенія, но тѣмъ съ большимъ удовольствіемъ; вотъ онъ, во время рѣдкаго въ Крыму лѣтомъ дождя, бросается безъ шапки, съ лопатой въ рукѣ въ свой садикъ, чтобы направлять бѣгущій съ горы потокъ на посаженныя имъ растенія. Весь мокрый, но взволнованно-довольный бѣгаетъ онъ отъ канавы къ канавѣ; а за нимъ, не спѣша, въ калошахъ и подъ зонтикомъ, похаживаетъ рабочій—грекъ Панаіотъ и авторитетно совѣтуетъ: «вотъ сюда бы еще, баринъ, воды» [1]).

[1]) Эта и нѣкоторыя другія конкретныя детали заимствованы изъ воспоминаній дочери Н. А., О. Н. Красуской („Физическое Обозрѣніе“, 1915).

Въ этомъ немножко комическомъ случаѣ мы опять, если вглядѣться глубже, усматриваемъ символъ отношеній Н. А. къ людямъ. Подобныя отношенія между бариномъ и слугою создавались отнюдь не изъ какого-нибудь принципа. Принципіально Н. А. осуждалъ подобныя отношенія у другихъ; создавались эти отношенія исключительно на почвѣ невѣроятной деликатности Н. А. Когда его служащіе или рабочіе начинали его обманывать, онъ такъ конфузился, такъ страдалъ и стыдился за нихъ, какъ будто самъ былъ объектомъ подозрѣнія. Онъ слишкомъ вѣрилъ въ человѣка и страдалъ отъ того, что фактъ разрушаетъ эту вѣру. Одинъ разъ онъ взялъ къ себѣ на службу нѣкоего Мишу, молодого человѣка лѣтъ 18; объ этомъ Мишѣ раньше было извѣстно, что онъ работникъ хорошій, но воришка. Разсказавъ Мишѣ, въ чемъ будутъ состоять его обязанности, Н. А. прибавилъ: „про тебя говорятъ, что ты гдѣ-то какіе-то сапоги взялъ; ну, а я этому не вѣрю: вотъ тебѣ ключи отъ всего нашего добра, и я увѣренъ, что все будетъ цѣло и въ порядкѣ“. Въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ все было благополучно. Но неподалеку поселились Мишины родственники, пропойцы; Миша сначала запилъ, а затѣмъ превратился въ типичнаго преступника, который сталъ внушать страхъ своимъ хозяевамъ. Это разочарованіе оставило глубокій слѣдъ въ душѣ Н. А.; онъ, правда, не сталъ послѣ того хуже относиться къ людямъ, но сталъ словно бояться ихъ.

Въ Одессѣ Н. А. профессорствовалъ 22 года. Кромѣ университета, онъ читалъ еще лекціи физики на публичныхъ курсахъ по естествознанію; онъ былъ усерднымъ членомъ новороссійскаго общества естествоиспытателей, въ которомъ вскорѣ занялъ должность вице-президента. Не осталась въ забросѣ и соціально-практическая дѣятельность: Н. А. много работалъ, какъ членъ и какъ дѣлопроизводитель комитета извѣстныхъ въ Одессѣ Когановскихъ учрежденій. Это— учрежденія филантропическія; они обладаютъ большими капиталами и развиваютъ широкую дѣятельность по доставленію дешевыхъ квартиръ нуждающимся лицамъ трудового класса.

Многосторонняя дѣятельность Н. А. послѣ перехода изъ Новороссійскаго университета въ Московскій хорошо извѣстна многимъ изъ насъ, какъ непосредственнымъ свидѣтелямъ, сотрудникамъ и ученикамъ. Она же сегодня была предметомъ ряда рѣчей. И все-таки еще не всѣ крупныя дѣла его охватываются содержаніемъ этихъ рѣчей; напримѣръ, можно было бы немало сказать о Николаѣ Алексѣевичѣ,

какъ объ академическомъ дѣятелѣ, какъ о редакторѣ одного изъ лучшихъ русскихъ популярно-научныхъ журналовъ, „Научнаго Слова“, какъ о авторѣ учебника физики (неизданнаго).

Но такъ какъ уже слишкомъ поздно, то нужно быть краткимъ. Изъ внѣшней исторіи второго московскаго періода жизни Н. А. я покажу только нѣсколько снимковъ.

Вотъ Н. А. (рис. 4) въ средѣ ученыхъ всего земного шара, съѣхавшихся въ 1896 году въ Гласго на юбилей знаменитаго физика лорда Кельвина; вотъ (рис. 5) убогое зданіе, въ которомъ помѣща-

Рис. 5. Прежнее помѣщеніе физическихъ лабораторій Московскаго университета. Правая половина нижняго этажа служила помѣщеніемъ лабораторіи, находившейся въ завѣдываніи Н. А. Умова.

лась до начала XX вѣка физическая лабораторія Московскаго университета, а вотъ (рис. 6)—огромный физическій институтъ, выстроенный по плану Н. А.; на рис. 7 мы видимъ часть большой физической аудиторіи, а на рис. 8—помѣщеніе знаменитой термической лабораторіи проф. В. Ѳ. Лугинина, которая вошла въ составъ физическаго института — въ значительной мѣрѣ благодаря содѣйствію Н. А.

Въ Москвѣ Н. А. пришлось перенесть много непріятностей и огорченій, между прочимъ въ связи съ его положеніемъ въ университетѣ.

Бывалъ онъ и объектомъ литературныхъ нападокъ — надо сказать, столь же незаслуженныхъ, сколько и непристойныхъ. Онъ страдалъ молча, и несмотря ни на что, сохранялъ рыцарское отношеніе къ людямъ, даже къ тѣмъ, которые этого не заслуживали. Чтобы онъ сталъ платить зломъ за зло—это было совершенно немыслимо. Разскажу одинъ характерный случай. Одинъ человѣкъ — назовемъ его

Рис. 6. Физическій институтъ Московскаго университета, во дворѣ „Стараго зданія“ (видъ со стороны Никитской улицы).

X—въ теченіе ряда лѣтъ доставлялъ Н. А. много непріятностей, включая и то, что въ присутствіи третьихъ лицъ третировалъ Н. А. такъ, какъ это рѣшительно не соотвѣтствовало ни его достоинству, ни возрасту. Н. А. отвѣчалъ тѣмъ, что смущался, молча страдалъ и съ особой обходительностью относился къ обидчику. Однажды мнѣ случилось помѣстить одну статью въ журналѣ, редактируемомъ Н. А. Въ послѣдней корректурѣ я вставилъ по адресу X полемическое замѣчаніе, относившееся къ вопросу чисто-литературному и не заключавшее въ себѣ ничего ни личнаго, ни обиднаго: „X ошибается, го-

воря то-то". Сдѣланная вставка могла бы проскользнуть, не обративъ вниманія Н. А., ибо содержаніе статьи было ему извѣстно ранѣе, и онъ не сталъ бы ея перечитывать, подписывая номеръ къ печати; но я зналъ, что этотъ фактъ потомъ могъ бы стать источникомъ большого внутренняго огорченія Н. А., и потому самъ рѣшилъ его освѣдомить. Я былъ увѣренъ, что смогу привести убѣдительные доводы въ защиту этого ужаснаго мѣста; но съ другой стороны я не

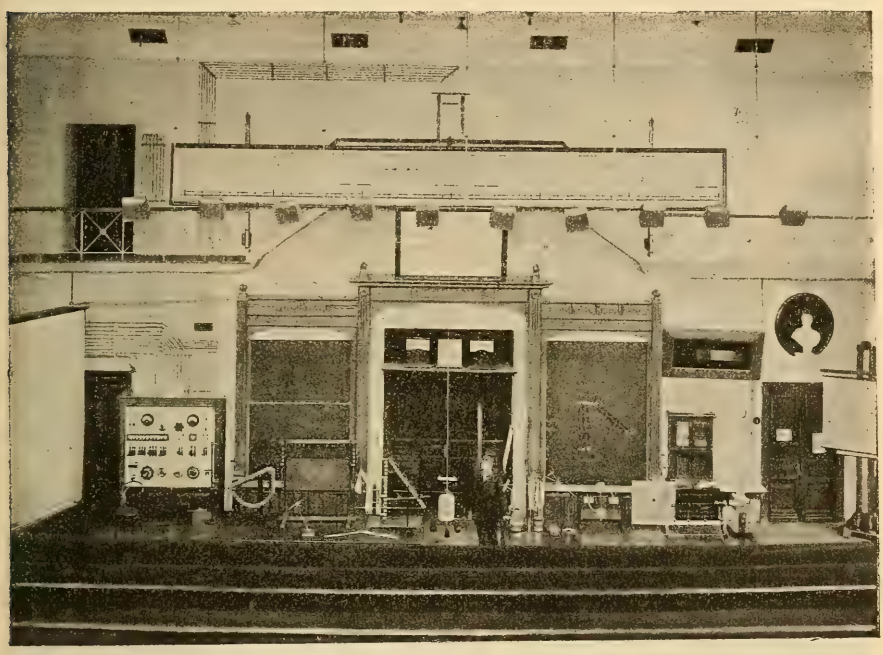


Рис. 7. Передняя стѣна большой аудиторіи въ Физическомъ институтѣ Московскаго университета. На лекціонномъ столѣ и возлѣ него—лекціонные приборы и демонстративныя модели, придуманныя Н. А. Умовымъ. У стола стоитъ ассистентъ Н. А. Умова И. Ф. Усагинъ.

сомнѣвался, что если Н. А. будетъ имѣть много времени на размышленіе, то его всегдашняя тенденція платиться всякой возможной цѣной, только бы не причинить людямъ ни малѣйшаго безпокойства, ни малѣйшей непріятности — возьметъ верхъ, и онъ выброситъ подозрительное мѣсто. Поэтому я выждалъ самый послѣдній моментъ, и явился къ Н. А. вечеромъ наканунѣ того дня, когда нумеръ долженъ былъ итти въ печать; а авторскіе оттиски уже были отпечатаны.

Послѣ нѣкотораго спора, Н. А. согласился съ моими аргументами. И что же? при слѣдующемъ свиданіи съ Н. А. я узнаю отъ него, что онъ сдѣлалъ-таки измѣненіе въ моемъ текстѣ, и вмѣсто словъ „X ошибается“ поставилъ безличный оборотъ, выпустивъ фамилію X всюду, гдѣ она встрѣчалась. Очевидно, онъ ночью не спалъ, а думалъ; а утромъ самъ поѣхалъ въ типографію и сдѣлалъ измѣненія.

Не дѣлать зла ни въ какой мѣрѣ, дѣлать возможно больше добра— было кореннымъ свойствомъ души Н. А. Для него это было какъ бы

Рис. 8. Термическая лабораторія В. Ѳ. Лугинина.

физіологической функціей; онъ не могъ быть недобрымъ, какъ мы не можемъ остановить сердцебіеніе. Но не въ его духѣ было морализировать; наоборотъ, онъ нерѣдко высказывался въ томъ смыслѣ, что эстетика выше этики. «Вселенная—это арфа,—говорилъ онъ въ интимномъ разговорѣ: струны ея звучатъ дивной гармоніей закономѣрности. Звуки всей природы стройны и строги; только струны людей издаютъ фальшивыя ноты. Каждый человѣкъ долженъ жить такъ, чтобы его струна вносила новую красоту въ общую гармонію; мы

должны уничтожать всѣ фальшивые звуки въ нашей жизни». «Нѣтъ добра и нѣтъ зла, — говорилъ онъ въ другой разъ: есть одна красота. Такъ электрическій токъ разбивается на два теченія, плюсъ и минусъ. Плюсы и минусы—это добро и зло; плюсъ и минусъ стремятся слиться—это есть красота и покой...»

Нѣжно и тонко чувствующая натура Н. А. дѣйствительно не могла не производить гармоническаго впечатлѣнія. Потому-то у него было такое множество безусловныхъ поклонниковъ, какое едва ли найдется у кого-нибудь другого, хотя бы такъ же, какъ онъ, выдающагося интеллектуальными качествами. Его эстетическія склонности проявлялись и активно. На досугѣ онъ любилъ заниматься пейзажной живописью, при чемъ примѣнялъ къ дѣлу свои обширныя теоретическія познанія изъ области гармоніи красокъ. Онъ отдалъ дань и изящной литературѣ; въ его бумагахъ остается большое драматическое произведеніе. Эстетическія стороны его натуры сказались и на его популярно-научныхъ статьяхъ и публичныхъ рѣчахъ, которыя при несравненной насыщенности идейнаго содержанія равно блещутъ красивыми образами, незабываемо-мѣткими сравненіями, какъ и величіемъ раскрываемыхъ научныхъ перспективъ. Я напомню вамъ произнесенное имъ два или три года тому назадъ краткое вступительное слово къ рѣчи акад. В. И. Вернадскаго о поискахъ радія въ Россіи. Тогда Н. А. указалъ, что матерія обликомъ своей первичности прикрывала отъ взора человѣка громадные запасы энергіи; ея атомы упорно замалчивали свое богатство, отъ котораго зависитъ тайна ихъ рожденія и смерти. Но между этими атомами нашлись штрейкбрехеры; нашлись вещества, которыя не выдерживаютъ своей нагрузки энергіей. Они распадаются и выдаютъ тайну. И вотъ то, что казалось отъ вѣка шаблонно сфабрикованными камнями мірозданія, включается въ процессъ эволюціи.—Напечатанныя рѣчи и статьи Н. А , въ связи съ рукописными замѣтками, содержатъ цѣльное и глубокое міровоззрѣніе. Оно выработалось подъ вліяніемъ, съ одной стороны, физическихъ, съ другой стороны, біологическихъ ученій: надо не забыть, что большинство ближайшихъ друзей Н. А. были выдающіеся біологи (Сѣченовъ, А. Ковалевскій, Мечниковъ), и что онъ на своемъ вѣку внимательно прослушалъ многое множество біологическихъ докладовъ въ качествѣ вице-президента новороссійскаго общества естествоиспытателей и президента Императорскаго московскаго общества испытателей природы. Отсюда понятно, что

Рис. 9. Картина масляными красками работы П. А. Умова, изображающая берегъ его крымскаго владѣнія.

ученіе Дарвина объ эволюціи организмовъ составляло одинъ изъ краеугольныхъ камней міровоззрѣнія Н. А. Но и во всѣхъ областяхъ космоса онъ чутко воспринималъ пульсацію эволюціоннаго процесса. Это говоритъ намъ о глубинѣ и мощи его ума; ибо для проникновенія въ эволюціонную стихію надо не только ясно видѣть настоящее въ его цѣломъ, но также постигать прошлое и пророческимъ взоромъ созерцать будущее. Рядъ его статей и рѣчей посвященъ разнообразнымъ примѣненіямъ эволюціоннаго принципа: Н. А. изображаетъ намъ то эволюцію атома, то эволюцію живого, то эволюцію міровоззрѣній, то въ частности эволюцію физическихъ наукъ. Изъ принципа эволюціи онъ выводитъ рядъ правилъ, долженствующихъ вліять на человѣческое поведеніе. Онъ проповѣдуетъ борьбу съ предразсудками, въ основѣ которыхъ лежитъ представленіе о неизмѣнности природной обстановки, въ которой протекаетъ жизнь человѣчества. Н. А. развиваетъ мысль, что естественныя предложенія природы становятся все болѣе и болѣе недостаточными для жизни человѣчества, которое должно создавать среди старой природы новую природу, соотвѣтствующую его измѣняющимся потребностямъ. *Законы природы* остаются неизмѣнными, но наука даетъ человѣку власть измѣнять естественное теченіе явленій, т.-е. измѣнять *законы процессовъ,* происходящихъ въ природѣ.

Дѣйствіе эволюціи въ человѣчествѣ выражается въ нарушеніи его единства, въ увеличеніи различій между классами индивидуумовъ. Признавая во всѣхъ явленіяхъ жизни только дѣйствіе естественныхъ законовъ и указывая на ничтожную долю, занимаемую во вселенной матеріей, а тѣмъ болѣе живою матеріей, Н. А. причисляетъ появленіе этой послѣдней къ событіямъ, имѣющимъ ничтожно-малую вѣроятность, почему и призываетъ людей къ *охранѣ жизни на землѣ.* Фактъ непревосходимаго могущества науки въ области нуждъ человѣческихъ и соединеніе въ наукѣ аттрибута могущества съ аттрибутомъ доступности для человѣка приводитъ его къ мысли объ особыхъ какъ бы обрядахъ, которыми на почвѣ почтенія къ наукѣ осуществлялось бы общеніе людей въ цѣляхъ сознательнаго служенія идеаламъ человѣчества.

Замѣчательно, что къ разработкѣ подобныхъ общихъ темъ Н. А. обратился уже въ пожиломъ возрастѣ, когда ему было около 50 лѣтъ; а статьи его, сочиненныя въ самые послѣдніе годы, когда ему шелъ уже седьмой десятокъ, являются особенно блестящими по формѣ и

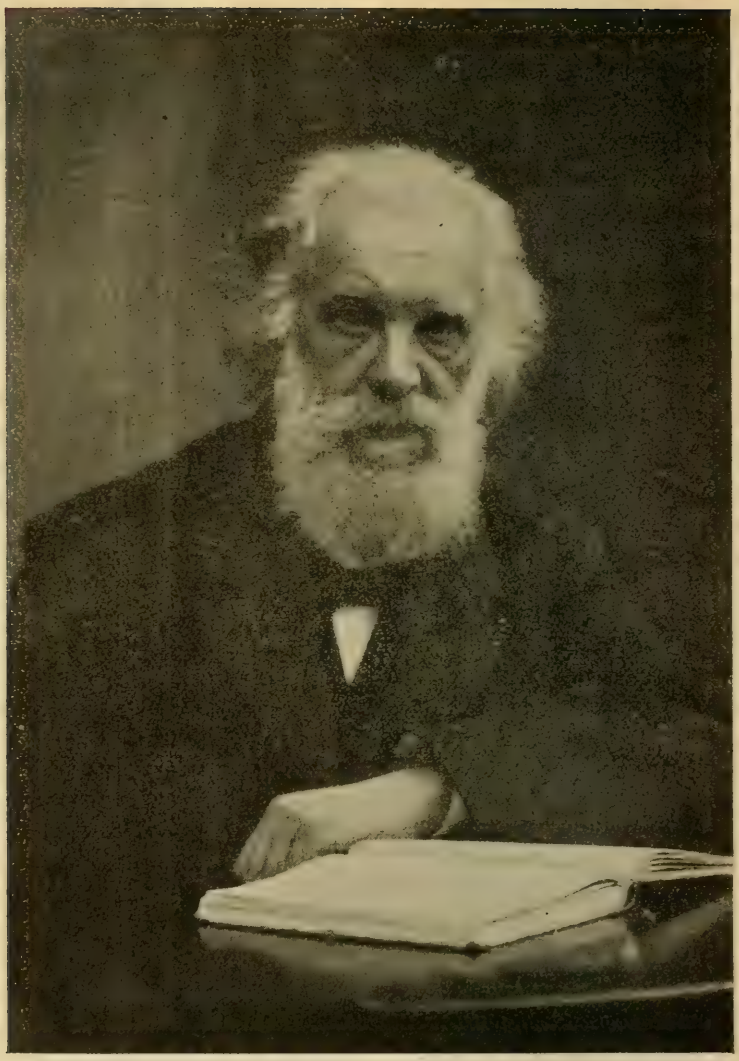


Рис. 10. Н. А. Умовъ въ ноябрѣ 1914 года.

по содержанію. Такъ и въ сферѣ спеціальной научной работы время, казалось, не имѣло никакого вліянія на этого гиганта мысли. Начавъ свою ученую карьеру въ 23-лѣтнемъ возрастѣ блестящимъ сочиненіемъ, о которомъ намъ говорилъ проф. Н. Е. Жуковскій,—сочиненіемъ, написаннымъ въ манерѣ лучшихъ представителей французской физико-

математической школы, онъ въ 28 лѣтъ пишетъ свою безсмертную работу о движеніи энергіи. Чтобы дать понятіе о значеніи этой работы въ физической наукѣ, нужно сказать, что въ наукѣ того времени энергія обыкновенно разсматривалась, какъ нѣкоторая математическая функція, какъ нѣкоторое число, характерное для данной изолированной системы,—и только. Лишь рѣдкіе голоса, не возбуждавшіе въ то время особаго сочувствія—въ числѣ ихъ Максуэлъ — утверждали, что энергію надо разсматривать, какъ субстанцію, что ее можно локализировать и количественно оцѣнить въ любомъ элементѣ пространства. Къ этому воззрѣнію примкнулъ и Умовъ; и онъ существенно обогатилъ это воззрѣніе тѣмъ, что первый ввелъ въ кругъ физическаго изслѣдованія понятіе о движеніи энергіи въ тѣлахъ и о скорости этого движенія. Уже въ этихъ раннихъ работахъ Н. А. обнаруживаетъ свою приверженность къ тому научному воззрѣнію, которое можно охарактеризовать однимъ словомъ, какъ *картезіанское*; согласно этому воззрѣнію, міровое пространство наполнено и матеріальныя тѣла проникнуты особой субстанціей—ее называютъ эфиромъ—и этотъ-то эфиръ является, между прочимъ, основой явленій электрическихъ и свѣтовыхъ. Въ тѣсной связи съ картезіанствомъ Н. А. стоитъ рядъ его произведеній и въ томъ числѣ послѣдняя изъ напечатанныхъ научныхъ работъ его, относящаяся къ теоріи такъ наз. *квантъ*. По этой недавно возникшей теоріи отдача энергіи какимъ-нибудь свѣтящимся тѣломъ (а также и въ другихъ случаяхъ) происходитъ не непрерывно, а нѣкоторыми конечными порціями—квантами или *паями*, какъ лучше было бы называть ихъ по-русски. Нѣкоторые считали даже возможнымъ говорить о квантахъ, какъ объ *атомахъ энергіи*. А такъ какъ въ это же время возникъ въ наукѣ взглядъ, согласно которому энергія обладаетъ массой, то въ результатѣ такой матеріализаціи энергіи явилась тенденція отбросить, т.-е. признать несуществующимъ эфиръ, который нуженъ былъ прежде для того, чтобы служить передатчикомъ свѣта, напримѣръ отъ солнца къ землѣ. Въ своей послѣдней напечатанной работѣ Н. А. выступаетъ на защиту эфира; факты, которые повели къ установленію теоріи квантъ, онъ объясняетъ именно свойствами эфира, и такимъ образомъ устраняетъ теорію квантъ, по крайней мѣрѣ въ ея болѣе обостренной формѣ. Не безъ внутренняго соотношенія съ картезіанствомъ Н. А. стоитъ и тотъ фактъ, что излюбленными областями его работъ были электричество и оптика. Тутъ въ особенности замѣча-

тельна его послѣдняя оптическая работа, о которой вы слышали отъ проф. Эйхенвальда. Эта работа любопытна между прочимъ тѣмъ, что она включаетъ всѣ элементы физическаго изслѣдованія: здѣсь мы имѣемъ и открытіе новыхъ очень тонкихъ экспериментальныхъ фактовъ, и детальное изслѣдованіе ихъ, и построеніе спеціальнаго прибора, и выработку наблюдательнаго метода, и сложную математическую теорію явленія, и разработку техническихъ примѣненій, и наконецъ указаніе на возможность примѣненій космическихъ (къ изслѣдованію поверхности планетъ). Этотъ примѣръ показываетъ, насколько широкъ и силенъ былъ Н. А., какъ физикъ, и какъ безсильно было надъ нимъ вліяніе всесокрушающаго времени. Надо сказать, что о цѣломъ рядѣ научныхъ работъ его мы сегодня не могли говорить за недостаткомъ времени: общее число опубликованныхъ научныхъ трудовъ его превышаетъ 50. Къ этому надо добавить, что Н. А. имѣлъ обыкновеніе заразъ вести нѣсколько научныхъ изслѣдованій, занимаясь съ перерывами то тѣмъ, то другимъ; поэтому нѣсколько изъ нихъ остались послѣ его смерти не конченными. А его записныя книжки переполнены идеями и планами изысканій, предположенныхъ для будущаго.

Въ Н. А. мы потеряли первостатейнаго ученаго—я бы сказалъ—ученаго-пророка, который имѣлъ даръ прозрѣвать будущіе научные пути. Такъ было съ его теоріей движенія энергіи: понятія, введенныя здѣсь Н. А., черезъ четверть вѣка сдѣлались ходячими. Такъ бывало и въ другихъ случаяхъ. Напримѣръ, одна изъ его излюбленныхъ мыслей, связанныхъ съ его картезіанствомъ, состояла въ томъ, что Ньютоновымъ законамъ динамики нельзя приписывать универсальнаго значенія; эту мысль онъ неоднократно проводилъ еще въ прошломъ столѣтіи въ своихъ публичныхъ рѣчахъ, и однажды за то подвергся довольно неприличнымъ нападкамъ со стороны одного московскаго педагога, который впрочемъ имѣлъ немного общаго съ наукой. А прошло нѣсколько лѣтъ—и представленіе объ ограниченной силѣ Ньютоновой механики опять-таки сдѣлалось среди физиковъ ходовымъ представленіемъ. Разнообразіе научныхъ интересовъ, искусство пріемовъ изслѣдованія равнялись обширной и глубокой эрудиціи Н. А. Къ нему можно было обратиться за совѣтомъ по любому физическому отдѣлу и вопросу, отъ математической физики до физики технической, и всегда онъ могъ дать правильныя и цѣнныя указанія.

1. Лордъ Кельвинъ.
2. Леди Кельвинъ.
3. Проф. Адамсонъ (Гласго).
4. Проф. Перри (Лондонъ).
5. Проф. Андерсонъ (Гласго).
6. Проф. Уэнли (Мичиганъ).
7. Проф. Макферсонъ (Гласго).
8. Проф. Айртонъ (Лондонъ).
9. Проф. Ванъ Амринге (Нью-Йоркъ).
10. Ген. Ферреро, итальянскій посланникъ.
11. Т. Мартинъ, эскв.
12. Проф. Анжелье (Лилль).
13. Лордъ-провостъ Беллъ.
14. Проф. Боне-Мори (Парижъ).
15. Проф. Чартерисъ (Гласго).
16. Проф. Страудъ (Викторія).
17. Проф. Клеве (Упсала).
18. Rev. Хёнтеръ.
19. Проф. Гиллъ (Каптоунъ).
20. Проф. Адамсъ (Лондонъ).
21. Проф. Фрёлихъ (Будапештъ).
22. Проф. Стюартъ (Гласго).
23. Проф. Бекеръ (Гласго).
24. Проф. Липманъ (Парижъ).
25. Проф. Хасти (Гласго).
26. Проф. Клевеландъ Эббъ (Уашингтонъ).
27. Проф. Дж. Дж. Томсонъ (Кембриджъ).
28. Проф. Моиръ (Гласго).
29. Проф. Пикаръ (Парижъ).
30. Проф. Макъ-Кендрикъ (Гласго).
31. Проф. Кэри Фостеръ (Лондонъ).
32. Проф. Пенлошъ (Лилль).
33. Проф. Дж. М. Томсонъ (Лондонъ).
34. Проф. Квинке (Гейдельбергъ).
35. Проф. Камеронъ (Гласго).
36. Проф. Кеннеди (Лондонъ).
37. Проф. Шустеръ (Манчестеръ).
38. Проф. Сильванусъ Томпсонъ (Лондонъ).
39. Проф. Фохтъ (Геттингенъ).
40. Дж. Керръ (Гласго).
41. Проф. Дюбуа (Берлинъ).
42. Дж. М'Интиръ.
43. Проф. Умовъ (Москва).
44. А. Крэгъ (Гласго).
45. Проф. Клеландъ (Гласго).
46. Проф. Дьюаръ (Лондонъ).

[illegible] почетный докторъ [illegible]

тѣмъ его послѣдняя обширная работа, о которой мы слышали отъ проф. Лаксманда. Эта работа [illegible] жизнь [illegible] онъ включитъ всѣ элементы физическаго изслѣдованія [illegible] къ открытію новыхъ [illegible] тонкихъ экспериментовъ, и детальное изслѣдованіе [illegible] и построеніе прибора, и выработку наблюдательнаго метода, и [illegible] ческую теорію явленія, и [illegible] техническихъ [illegible] наконецъ указаніе на возможность примѣненій космическихъ [illegible] слѣдованію поверхности планетъ. Этотъ примѣръ показываетъ, насколько широкъ и [illegible] какъ физикъ, и какъ безстрастно было [illegible] Падо [illegible] говорить за недостаткомъ времени: общее число [illegible] трудовъ его превышаетъ 50. Въ этомъ [illegible] Н. А. имѣлъ обыкновеніе [illegible] дованія, занимаясь [illegible] тѣмъ, то [illegible] сколько изъ нихъ осталось [illegible] его смерти [illegible] блестящія явленія [illegible] идеями и [illegible] положеніями для будущаго.

Въ Н. А. мы потеряли [illegible] статейнаго ученаго—я бы сказалъ—ученаго-пророка, который [illegible] даръ прозрѣвать будущіе научные пути. Такъ было съ его теоріей [illegible] энергіи [illegible] явленія, введенной тамъ Н. А., [illegible] сдѣлались [illegible] и въ другихъ случаяхъ. Напримѣръ, одна изъ [illegible] мыслей, связанныхъ съ [illegible] Нѣмотономъ [illegible] имѣла большое значеніе; эту мысль [illegible] неоднократно [illegible] прошломъ столѣтіи въ своихъ [illegible] [illegible] ученаго [illegible] имѣлъ [illegible] рукой. А прошло нѣсколько [illegible] ограниченной [illegible] Ньютоновой механики [illegible] сдѣлались [illegible] физиковъ [illegible] представленіемъ [illegible] разнообразіе [illegible] [illegible] развились [illegible] Н. А. [illegible] было обратиться [illegible] вопросу, отъ [illegible] и цѣнныя указанія.

1. Проф. Анненк. (Тифлисъ)
2. Проф. Бахмутовъ (Томскъ)
3. Проф. Бобылевъ (Спб.)
4. Проф. Бородинъ (Спб.)
5. Проф. Бугаевъ (Москва)
6. Проф. Вагнеръ (Спб.)
7. Проф. Вейнбергъ (Спб.)
8. Проф. Вентцель (Спб.)
9. Проф. Вернадскій (Москва)
10. Проф. Вессель (Спб.)
11. Проф. Вилькенсъ (Спб.)
12. Проф. Вольтеръ (Спб.)
13. Проф. Гедеонштромъ (Спб.)
14. Проф. Гернетъ (Спб.)
15. Проф. Гесехусъ (Спб.)
16. Проф. Гиппенрейтеръ (Спб.)
17. Проф. Гольдгаммеръ (Казань)
18. Проф. Гольдштейнъ (Спб.)
19. Проф. Гриммъ (Спб.)
20. Проф. Гурвичъ (Спб.)
21. Проф. Дарбу (Парижъ)
22. Проф. Дедекиндъ (Брауншвейгъ)
23. Проф. Дерпенъ (Спб.)
24. Проф. Дитрихъ (Спб.)
25. Проф. Дмитріевъ (Спб.)
26. Проф. Дорнъ (Спб.)
27. Проф. Дрозде (Спб.)
28. Проф. Дюбуа (Спб.)
29. Проф. Жуковскій (Москва)
30. Проф. Жуковскій (Спб.)
31. Проф. Забудскій (Спб.)
32. Проф. Зейлигеръ (Мюнхенъ)
33. Проф. Зонинъ (Варшава)
34. Проф. Ивановъ (Спб.)
35. Проф. Ивановскій (Спб.)
36. Проф. Кобъ (Спб.)
37. Проф. Коркинъ (Спб.)
38. Проф. Коссинеръ (Спб.)
39. Проф. Кочетовъ (Спб.)
40. Проф. Кочинъ (Спб.)
41. Проф. Кочубинскій (Одесса)
42. Проф. Кулешовъ (Москва)
43. Проф. Лаксманъ (Спб.)
44. Проф. Лебедевъ (Спб.)
45. Проф. Лебединскій (Спб.)
46. Проф. Лейстъ (Спб.)
47. Проф. Лесгаф (Спб.)
48. Проф. Лесгаф (Спб.)
49. Проф. Лесгаф (Спб.)
50. Проф. Лесгаф (Спб.)
51. Проф. Лесгаф (Спб.)
52. Проф. Лесгаф (Спб.)
53. Проф. Лесгаф (Спб.)
54. Проф. Лесгаф (Спб.)
55. Проф. Лесгаф (Спб.)
56. Проф. Лесгаф (Спб.)
57. Проф. Лесгаф (Спб.)
58. Проф. Лесгаф (Спб.)
59. Проф. Лесгаф (Спб.)
60. Проф. Лесгаф (Спб.)
61. Проф. Лесгаф (Спб.)
62. Проф. Лесгаф (Спб.)
63. Проф. Лесгаф (Спб.)
64. Проф. Лесгаф (Спб.)
65. Проф. Лесгаф (Спб.)
66. Проф. Лесгаф (Спб.)
67. Проф. Лесгаф (Спб.)
68. Проф. Лесгаф (Спб.)
69. Проф. Лесгаф (Спб.)
70. Проф. Лесгаф (Спб.)
71. Проф. Лесгаф (Спб.)
72. Проф. Лесгаф (Спб.)
73. Проф. Лесгаф (Спб.)
74. Проф. Лесгаф (Спб.)
75. Проф. Лесгаф (Спб.)
76. Проф. Лесгаф (Спб.)
77. Проф. Лесгаф (Спб.)
78. Проф. Лесгаф (Спб.)
79. Проф. Лесгаф (Спб.)
80. Проф. Лесгаф (Спб.)
81. Проф. Лесгаф (Спб.)
82. Проф. Лесгаф (Спб.)
83. Проф. Лесгаф (Спб.)
84. Проф. Лесгаф (Спб.)
85. Проф. Лесгаф (Спб.)
86. Проф. Лесгаф (Спб.)
87. Проф. Лесгаф (Спб.)
88. Проф. Лесгаф (Спб.)
89. Проф. Лесгаф (Спб.)
90. Проф. Лесгаф (Спб.)
91. Проф. Лесгаф (Спб.)
92. Проф. Лесгаф (Спб.)
93. Проф. Лесгаф (Спб.)
94. Проф. Лесгаф (Спб.)
95. Проф. Лесгаф (Спб.)
96. Проф. Лесгаф (Спб.)
97. Проф. Лесгаф (Спб.)
98. Проф. Лесгаф (Спб.)
99. Проф. Лесгаф (Спб.)
100. Проф. Лесгаф (Спб.)
101. Проф. Лесгаф (Спб.)
102. Проф. Лесгаф (Спб.)
103. Проф. Лесгаф (Спб.)
104. Проф. Лесгаф (Спб.)
105. Проф. Лесгаф (Спб.)
106. Проф. Лесгаф (Спб.)
107. Проф. Лесгаф (Спб.)
108. Проф. Лесгаф (Спб.)
109. Проф. Лесгаф (Спб.)
110. Проф. Лесгаф (Спб.)
111. Проф. Лесгаф (Спб.)
112. Проф. Лесгаф (Спб.)
113. Проф. Лесгаф (Спб.)
114. Проф. Лесгаф (Спб.)
115. Проф. Лесгаф (Спб.)
116. Проф. Лесгаф (Спб.)
117. Проф. Лесгаф (Спб.)
118. Проф. Лесгаф (Спб.)
119. Проф. Лесгаф (Спб.)
120. Проф. Лесгаф (Спб.)
121. Проф. Лесгаф (Спб.)
122. Проф. Лесгаф (Спб.)
123. Проф. Лесгаф (Спб.)
124. Проф. Лесгаф (Спб.)
125. Проф. Лесгаф (Спб.)
126. Проф. Лесгаф (Спб.)
127. Проф. Лесгаф (Спб.)
128. Проф. Лесгаф (Спб.)
129. Проф. Лесгаф (Спб.)
130. Проф. Лесгаф (Спб.)
131. Проф. Лесгаф (Спб.)
132. Проф. Лесгаф (Спб.)
133. Проф. Лесгаф (Спб.)
134. Проф. Лесгаф (Спб.)
135. Проф. Лесгаф (Спб.)
136. Проф. Лесгаф (Спб.)
137. Проф. Лесгаф (Спб.)
138. Проф. Лесгаф (Спб.)
139. Проф. Лесгаф (Спб.)
140. Проф. Лесгаф (Спб.)
141. Проф. Лесгаф (Спб.)
142. Проф. Лесгаф (Спб.)
143. Проф. Лесгаф (Спб.)
144. Проф. Лесгаф (Спб.)
145. Проф. Лесгаф (Спб.)
146. Проф. Лесгаф (Спб.)
147. Проф. Лесгаф (Спб.)
148. Проф. Лесгаф (Спб.)
149. Проф. Лесгаф (Спб.)
150. Проф. Лесгаф (Спб.)
151. Проф. Лесгаф (Спб.)
152. Проф. Лесгаф (Спб.)
153. Проф. Лесгаф (Спб.)
154. Проф. Лесгаф (Спб.)
155. Проф. Лесгаф (Спб.)
156. Проф. Лесгаф (Спб.)
157. Проф. Лесгаф (Спб.)
158. Проф. Лесгаф (Спб.)
159. Проф. Лесгаф (Спб.)
160. Проф. Лесгаф (Спб.)
161. Проф. Лесгаф (Спб.)
162. Проф. Лесгаф (Спб.)
163. Проф. Лесгаф (Спб.)
164. Проф. Лесгаф (Спб.)
165. Проф. Лесгаф (Спб.)
166. Проф. Лесгаф (Спб.)
167. Проф. Лесгаф (Спб.)
168. Проф. Лесгаф (Спб.)
169. Проф. Лесгаф (Спб.)
170. Проф. Лесгаф (Спб.)
171. Проф. Лесгаф (Спб.)
172. Проф. Лесгаф (Спб.)
173. Проф. Лесгаф (Спб.)
174. Проф. Лесгаф (Спб.)
175. Проф. Лесгаф (Спб.)
176. Проф. Лесгаф (Спб.)
177. Проф. Лесгаф (Спб.)
178. Проф. Лесгаф (Спб.)
179. Проф. Лесгаф (Спб.)
180. Проф. Лесгаф (Спб.)
181. Проф. Лесгаф (Спб.)
182. Проф. Лесгаф (Спб.)
183. Проф. Лесгаф (Спб.)
184. Проф. Лесгаф (Спб.)
185. Проф. Лесгаф (Спб.)
186. Проф. Лесгаф (Спб.)
187. Проф. Лесгаф (Спб.)
188. Проф. Лесгаф (Спб.)
189. Проф. Лесгаф (Спб.)
190. Проф. Лесгаф (Спб.)
191. Проф. Лесгаф (Спб.)
192. Проф. Лесгаф (Спб.)
193. Проф. Лесгаф (Спб.)
194. Проф. Лесгаф (Спб.)
195. Проф. Лесгаф (Спб.)
196. Проф. Лесгаф (Спб.)
197. Проф. Лесгаф (Спб.)
198. Проф. Лесгаф (Спб.)
199. Проф. Лесгаф (Спб.)
200. Проф. Лесгаф (Спб.)
201. Проф. Лесгаф (Спб.)
202. Проф. Лесгаф (Спб.)
203. Проф. Лесгаф (Спб.)
204. Проф. Лесгаф (Спб.)
205. Проф. Лесгаф (Спб.)
206. Проф. Лесгаф (Спб.)
207. Проф. Лесгаф (Спб.)
208. Проф. Лесгаф (Спб.)
209. Проф. Лесгаф (Спб.)
210. Проф. Лесгаф (Спб.)
211. Проф. Лесгаф (Спб.)
212. Проф. Лесгаф (Спб.)
213. Проф. Лесгаф (Спб.)
214. Проф. Лесгаф (Спб.)
215. Проф. Лесгаф (Спб.)
216. Проф. Лесгаф (Спб.)
217. Проф. Лесгаф (Спб.)
218. Проф. Лесгаф (Спб.)
219. Проф. Лесгаф (Спб.)
220. Проф. Лесгаф (Спб.)
221. Проф. Лесгаф (Спб.)
222. Проф. Лесгаф (Спб.)
223. Проф. Лесгаф (Спб.)
224. Проф. Лесгаф (Спб.)
225. Проф. Лесгаф (Спб.)
226. Проф. Лесгаф (Спб.)
227. Проф. Лесгаф (Спб.)
228. Проф. Лесгаф (Спб.)
229. Проф. Лесгаф (Спб.)
230. Проф. Лесгаф (Спб.)
231. Проф. Лесгаф (Спб.)
232. Проф. Лесгаф (Спб.)
233. Проф. Лесгаф (Спб.)
234. Проф. Лесгаф (Спб.)
235. Проф. Лесгаф (Спб.)
236. Проф. Лесгаф (Спб.)
237. Проф. Лесгаф (Спб.)
238. Проф. Лесгаф (Спб.)
239. Проф. Лесгаф (Спб.)
240. Проф. Лесгаф (Спб.)
241. Проф. Лесгаф (Спб.)
242. Проф. Лесгаф (Спб.)
243. Проф. Лесгаф (Спб.)
244. Проф. Лесгаф (Спб.)
245. Проф. Лесгаф (Спб.)
246. Проф. Лесгаф (Спб.)
247. Проф. Лесгаф (Спб.)
248. Проф. Лесгаф (Спб.)
249. Проф. Лесгаф (Спб.)
250. Проф. Лесгаф (Спб.)
251. Проф. Лесгаф (Спб.)
252. Проф. Лесгаф (Спб.)
253. Проф. Лесгаф (Спб.)
254. Проф. Лесгаф (Спб.)
255. Проф. Лесгаф (Спб.)
256. Проф. Лесгаф (Спб.)
257. Проф. Лесгаф (Спб.)
258. Проф. Лесгаф (Спб.)
259. Проф. Лесгаф (Спб.)
260. Проф. Лесгаф (Спб.)
261. Проф. Лесгаф (Спб.)
262. Проф. Лесгаф (Спб.)
263. Проф. Лесгаф (Спб.)
264. Проф. Лесгаф (Спб.)
265. Проф. Лесгаф (Спб.)
266. Проф. Лесгаф (Спб.)
267. Проф. Лесгаф (Спб.)
268. Проф. Лесгаф (Спб.)
269. Проф. Лесгаф (Спб.)
270. Проф. Лесгаф (Спб.)
271. Проф. Лесгаф (Спб.)
272. Проф. Лесгаф (Спб.)
273. Проф. Лесгаф (Спб.)
274. Проф. Лесгаф (Спб.)
275. Проф. Лесгаф (Спб.)
276. Проф. Лесгаф (Спб.)
277. Проф. Лесгаф (Спб.)
278. Проф. Лесгаф (Спб.)
279. Проф. Лесгаф (Спб.)
280. Проф. Лесгаф (Спб.)
281. Проф. Лесгаф (Спб.)
282. Проф. Лесгаф (Спб.)
283. Проф. Лесгаф (Спб.)
284. Проф. Лесгаф (Спб.)
285. Проф. Лесгаф (Спб.)
286. Проф. Лесгаф (Спб.)
287. Проф. Лесгаф (Спб.)
288. Проф. Лесгаф (Спб.)
289. Проф. Лесгаф (Спб.)
290. Проф. Лесгаф (Спб.)
291. Проф. Лесгаф (Спб.)
292. Проф. Лесгаф (Спб.)
293. Проф. Лесгаф (Спб.)
294. Проф. Лесгаф (Спб.)
295. Проф. Лесгаф (Спб.)
296. Проф. Лесгаф (Спб.)
297. Проф. Лесгаф (Спб.)
298. Проф. Лесгаф (Спб.)
299. Проф. Лесгаф (Спб.)
300. Проф. Лесгаф (Спб.)
301. Проф. Лесгаф (Спб.)
302. Проф. Лесгаф (Спб.)
303. Проф. Лесгаф (Спб.)
304. Проф. Лесгаф (Спб.)
305. Проф. Лесгаф (Спб.)
306. Проф. Лесгаф (Спб.)
307. Проф. Лесгаф (Спб.)
308. Проф. Лесгаф (Спб.)
309. Проф. Лесгаф (Спб.)
310. Проф. Лесгаф (Спб.)
311. Проф. Лесгаф (Спб.)
312. Проф. Лесгаф (Спб.)
313. Проф. Лесгаф (Спб.)
314. Проф. Лесгаф (Спб.)
315. Проф. Лесгаф (Спб.)
316. Проф. Лесгаф (Спб.)
317. Проф. Лесгаф (Спб.)
318. Проф. Лесгаф (Спб.)
319. Проф. Лесгаф (Спб.)
320. Проф. Лесгаф (Спб.)
321. Проф. Лесгаф (Спб.)
322. Проф. Лесгаф (Спб.)
323. Проф. Лесгаф (Спб.)
324. Проф. Лесгаф (Спб.)
325. Проф. Лесгаф (Спб.)
326. Проф. Лесгаф (Спб.)
327. Проф. Лесгаф (Спб.)
328. Проф. Лесгаф (Спб.)
329. Проф. Лесгаф (Спб.)
330. Проф. Лесгаф (Спб.)
331. Проф. Лесгаф (Спб.)
332. Проф. Лесгаф (Спб.)
333. Проф. Лесгаф (Спб.)
334. Проф. Лесгаф (Спб.)
335. Проф. Лесгаф (Спб.)
336. Проф. Лесгаф (Спб.)
337. Проф. Лесгаф (Спб.)
338. Проф. Лесгаф (Спб.)
339. Проф. Лесгаф (Спб.)
340. Проф. Лесгаф (Спб.)
341. Проф. Лесгаф (Спб.)
342. Проф. Лесгаф (Спб.)
343. Проф. Лесгаф (Спб.)
344. Проф. Лесгаф (Спб.)
345. Проф. Лесгаф (Спб.)
346. Проф. Лесгаф (Спб.)
347. Проф. Лесгаф (Спб.)
348. Проф. Лесгаф (Спб.)
349. Проф. Лесгаф (Спб.)
350. Проф. Лесгаф (Спб.)

Рис. 4. Часть группы ученыхъ всего земного шара, съѣхавшихся въ 1896 году въ Гласго на юбилей знаменитаго физика лорда Кельвина (сидитъ въ центрѣ группы). Второй справа въ первомъ ряду—Н. А. Умовъ (одѣтъ въ докторскую тогу, какъ почетный докторъ Гласгоскаго университета).

Есть въ личности Н. А. еще одна сторона, заслуживающая нарочитаго вниманія. Будучи кореннымъ русскимъ человѣкомъ по природѣ, онъ и въ своей интеллектуальной дѣятельности остался истымъ сыномъ своей родины, русскимъ самородкомъ. Онъ не бывалъ въ нѣмецкой выучкѣ и не имѣлъ въ этомъ надобности. Онъ поѣхалъ въ первый разъ за-границу, будучи уже профессоромъ, и сталъ-было слушать лекціи у кое-кого изъ германскихъ корифеевъ; но что ему, уже сложившемуся большому ученому, могли дать лекціи? Отговорившись какимъ-то случайнымъ предлогомъ, онъ распростился съ ученымъ нѣмцемъ. Наоборотъ, этотъ знаменитый нѣмецъ позаимствовалъ изъ сокровищницы идей Н. А. Пусть же имя Николая Алексѣевича Умова не только вызываетъ въ насъ образъ блестящаго ученаго, глубокаго мыслителя и учителя жизни, благороднаго и чистаго сердцемъ человѣка; пусть оно, это имя, служитъ намъ также символомъ нашего національнаго достоинства!

Телеграммы.

Отъ Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ.

Физико-Математическое Отдѣленіе Императорской Академіи Наукъ, скорбя о кончинѣ славнаго физика Николая Алексѣевича Умова, выражаетъ Императорскому Московскому Обществу Испытателей Природы и Обществу содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Леденцова свое глубокое сочувствіе въ понесенной ими тяжелой утратѣ въ лицѣ ихъ Президента и Вице-Предсѣдателя.

Президентъ КОНСТАНТИНЪ.

За непремѣннаго секретаря Академикъ *Вернадскій*.

Отъ Совѣта Императорскаго Николаевскаго Университета.

Совѣтъ Императорскаго Николаевскаго Университета, почтивъ вставаніемъ память маститаго ученаго Николая Алексѣевича Умова, выражаетъ Императорскому Обществу Испытателей Природы и Обществу имени Леденцова свое глубокое соболѣзнованіе. Совѣтъ находитъ

утѣшеніе въ томъ, что сѣмя, брошенное учителемъ идеалистомъ на добрую почву, принесло обильный плодъ уваженія русской молодежью истиннаго знанія и примѣненія его на благо родины и созидательную работу.

Ректоръ *Заболотновъ*.

Отъ Совѣта Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II.

Совѣтъ Кіевскаго Политехническаго Института Императора Александра II, живо чувствуя всю тяжесть утраты, которую въ лицѣ усопшаго Николая Алексѣевича Умова понесла русская наука, Общество Испытателей Природы и Общество имени Леденцова, проситъ Васъ принять искреннее его соболѣзнованіе и передать его участникамъ чрезвычайнаго засѣданія, посвященнаго памяти этого выдающагося ученаго, неутомимаго учителя и исключительнаго человѣка.

За предсѣдателя Совѣта профессоръ *Жуковъ*.

Отъ Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института.

Не имѣя возможности принять участіе въ чрезвычайномъ засѣданіи, посвященномъ памяти заслуженнаго профессора Николая Алексѣевича Умова, спѣшу выразить отъ имени Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института чувства глубокаго уваженія и почтенія свѣтлой памяти Николая Алексѣевича Умова, стяжавшаго себѣ неувядаемую славу глубокими научными трудами на пользу дорогой родины.

Ректоръ Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института *Юпатовъ*.

Отъ Совѣта профессоровъ Воронежскаго Сельско-Хозяйственнаго Института Императора Петра Перваго.

Совѣтъ профессоровъ Воронежскаго Сельско-Хозяйственнаго Института Императора Петра Перваго проситъ Васъ быть передъ сегодняшнимъ собраніемъ выразителемъ наполняющихъ его чувствъ благоговѣйнаго почитанія свѣтлой памяти почившаго. Слово его было жизнь, и тьма не объяла его.

Предсѣдатель Совѣта Профессоровъ *Глинка*.

Отъ Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Университета св. Владиміра.

Преклоняясь передъ славною дѣятельностью Николая Алексѣевича Умова и оплакивая незамѣнимую утрату, которую въ лицѣ усопшаго понесли Общество Испытателей Природы и Общество имени Леденцова, Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Университета св. Владиміра шлетъ Вамъ выраженіе своего глубокаго соболѣзнованія.

Деканъ *Г. Де Метцъ.*

Отъ Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Варшавскаго Университета.

Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Варшавскаго Университета выражаетъ Императорскому Обществу Испытателей Природы свое горячее соболѣзнованіе по поводу кончины выдающагося профессора и славнаго русскаго ученаго Николая Алексѣевича Умова.

Деканъ *Митрофановъ.*

Отъ Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Казанскаго Университета.

Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Казанскаго Университета проситъ Императорское Московское Общество Испытателей Природы и Общество содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова принять выраженіе глубокаго соболѣзнованія по случаю понесенной ими утраты въ лицѣ заслуженнаго профессора Николая Алексѣевича Умова.

Деканъ Факультета *Гольдгаммеръ.*

Отъ Физико-Математическаго Факультета Императорскаго Харьковскаго Университета.

Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Харьковскаго Университета присоединяется къ чествованію памяти выдающагося русскаго ученаго Николая Алексѣевича Умова, высоко цѣня его без-

корыстное служеніе чистому знанію и полную достоинства общественно-академическую дѣятельность.

Деканъ *Струве*.

Отъ Русскаго Физико-Химическаго Общества.

Русское Физико-Химическое Общество шлетъ Обществу Испытателей Природы и Обществу имени Леденцова сердечное соболѣзнованіе по поводу кончины маститаго русскаго физика Николая Алексѣевича Умова и присоединяется къ чествованію его памяти.

Президентъ *Яковкинъ*.

Отъ Императорскаго Петроградскаго Общества Естествоиспытателей.

Императорское Петроградское Общество Естествоиспытателей, скорбя о тяжелой утратѣ, понесенной русской наукой въ лицѣ скончавшагося Николая Алексѣевича Умова, выражаетъ свое глубокое соболѣзнованіе Императорскому Московскому Обществу Испытателей Природы, лишившемуся въ профессорѣ Умовѣ своего украшенія и президента.

Президентъ Общества Естествоиспытателей
А. Иностранцевъ.

Отъ Совѣта Общества Естествоиспытателей при Императорскомъ Варшавскомъ Университетѣ.

Совѣтъ Общества Естествоиспытателей, не имѣя возможности участвовать въ чествованіи памяти славнаго русскаго профессора Умова, выражаетъ глубокое соболѣзнованіе по поводу тяжелой утраты, понесенной въ лицѣ покойнаго.

Предсѣдатель *Левицкій*.

Отъ Общества Естествоиспытателей и Врачей при Императорскомъ Томскомъ Университетѣ.

Общество Естествоиспытателей и Врачей выражаетъ глубокое сочувствіе и соболѣзнованіе утратѣ незабвеннаго президента Общества Испытателей Природы профессора Умова.

Предсѣдатель *Сапожниковъ*.

Отъ Уральскаго Общества Любителей Естествознанія.

Уральское Общество Любителей Естествознанія выражаетъ глубокое соболѣзнованіе по случаю кончины профессора Николая Алексѣевича Умова, столь выдающагося ученаго и общественнаго дѣятеля.

Президентъ *Клеръ*.

Секретарь *Здобновъ*.

Отъ Директора Варшавскаго Политехническаго Института Императора Николая II.

Не имѣя возможности лично участвовать въ чествованіи памяти нашего славнаго физика Николая Алексѣевича Умова, мысленно присутствую вмѣстѣ съ почитателями этого знаменитаго ученаго и высокихъ качествъ профессора.

Директоръ *Амалицкій*.

1915 года, сентября 17 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мёнзбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, В. С. Елпатьевскаго, В. С. Ильина, И. П. Касаткина, Н. К. Кольцова, Л. П. Кравца, Г. Ѳ. Мирчинка, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. Н. Розанова, А. Ѳ. Слудскаго, А. А. Сперанскаго, Д. П. Сырейщикова и В. Г. Хименкова происходило слѣдующее:

1. Г. Вице-Президентъ Общества *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о послѣдовавшей 2 іюня сего года кончинѣ Почетнаго Члена Общества и Президента Императорской Академіи Наукъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, предложилъ присутствующимъ почтить память почившаго вставаніемъ. Послѣ сего г. Вице-Президентомъ, отъ имени Совѣта, было предложено выразить Императорской Академіи Наукъ телеграммой отъ имени Общества соболѣзнованіе по поводу понесенной Академіей въ лицѣ ея почившаго Президента тяжелой утраты.

Общество постановило принять предложеніе Совѣта во исполненіе чего Императорской Академіи Наукъ въ Петроградѣ была отправлена слѣдующая телеграмма:

„Императорское Московское Общество Испытателей Природы, выслушавъ въ первомъ очередномъ засѣданіи послѣ лѣтнихъ вакансій глубоко скорбную вѣсть о преждевременной кончинѣ своего Почетнаго Члена Пре-

зидента Императорской Академіи Наукъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, проситъ Академію принять выраженіе искренняго сочувствія Общества по поводу понесенной Академіей въ лицѣ ея Президента незамѣнимой утраты".

2. Г. Вице-Президентъ Общества *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о кончинѣ дѣйствительныхъ членовъ Общества: профессора Университета св. Владиміра въ Кіевѣ *А. А. Коротнева* и *В. И. Чернявскаго* въ Сухумѣ, предложилъ присутствующимъ почтить память ихъ вставаніемъ.

3. Д. чл. *Н. К. Кольцовъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Памяти проф. *А. А Коротнева*".

Г. Вице-Президентъ Общества добавилъ еще нѣсколько словъ къ характеристикѣ дѣятельности покойнаго проф. *А. А. Коротнева* въ качествѣ ученаго основателя русской зоологической лабораторіи въ Виллафранкѣ и, выразивъ отъ имени Общества благодарность *Н. К. Кольцову* за сдѣланное имъ сообщеніе, предложилъ ему напечатать его рѣчь въ приложеніи къ протоколу настоящаго засѣданія. Кромѣ того г. Вице-Президентъ предложилъ послать отъ имени Общества сочувственное письмо зоологической станціи въ Виллафранкѣ, директоромъ коей состоялъ *А. А. Коротневъ*, адресовавъ его долголѣтнему сотруднику покойнаго *М. М. Давыдову*. Текстъ письма предложено составить *Н. К. Кольцову*.

4. Поч. чл. *М. В. Павлова* сдѣлала сообщеніе: „О новыхъ находкахъ эласмотерія въ Россіи".

Въ связи съ докладомъ *М. В. Павловой*, поч. чл. Общества *А. П. Павловъ* высказалъ свой взглядъ по вопросу о болѣе точномъ систематическомъ положеніи даннаго животнаго, указавъ, что нѣкоторыя части скелета эласмотерія, описанныя проф. *Годри*, еще ранѣе были опредѣлены какъ принадлежащія именно эласмотерію *В. О. Ковалевскимъ*. Въ виду установленія пріоритета изслѣдователя, г. Вице-Президентъ Общества предложилъ *А. П. Павлову* напечатать въ приложеніи къ протоколу настоящаго засѣданія сообщенныя имъ свѣдѣнія.

5. Д. чл. *А. Ѳ. Слудскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Новыя данныя по геологіи и палеонтологіи Карадага". Сообщеніе *А. Ѳ. Слудскаго* вызвало вопросы со стороны д. чл. *А. Б. Миссуны*.

6. Читаны и утверждены протоколы: чрезвычайнаго засѣданія, посвященнаго памяти покойнаго Президента Общества *Н. А. Умова*, 18-го апрѣля сего года и очередного засѣданія Общества 16-го апрѣля 1915 г., при чемъ къ послѣднему протоколу сдѣлано дополненіе, касающееся вопроса о преміи имени *К. И. Ренара*.

7. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* отъ имени Совѣта внесъ слѣдующія предложенія на разсмотрѣніе Общества: а) объ отмѣнѣ годичнаго засѣданія въ текущемъ году, б) объ избраніи въ почетные члены Общества слѣдующихъ лицъ: Академика *Н. И. Андрусова* въ Петроградѣ, *Charles Doolittle Walcott* — въ Вашингтонѣ, *Arthur Smith Woodward*—въ Лондонѣ, *Daniel Girand Elliot*—въ Нью-Іоркѣ, *В. В. Заленскаго*—въ Петроградѣ, *Н. Я. Динника*—въ Ставрополѣ, *Г. Н. Потанина*—въ Томскѣ, *Sir David Prain*—въ Кью, *Dukinfield Henry*

Scott—въ Лондонѣ и *Charles Flahault*—въ Монпелье и в) о посылкѣ поздравительнаго письма поч. чл. *А. Н. Петунникову*, въ виду исполнившагося 18 марта сего года 50-лѣтія со дня избранія его въ члены Общества.

Постановлено принять вышеуказанныя предложенія Совѣта.

8. Общество Испытателей Природы при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ выражаетъ чувство искренняго соболѣзнованія Обществу по поводу смерти его Президента *Н. А. Умова*.

9. Общество содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій, имени *Х. С. Леденцова*, препровождаетъ выписку изъ протокола № 4 засѣданія Общества имени *Х. С. Леденцова* по вопросу объ увѣковѣченіи памяти скончавшагося *Н. А. Умова*.

Постановлено передать на обсужденіе въ Совѣтъ Общества.

10. Политехническое Общество, состоящее при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ, извѣщая объ исполнившейся годовщинѣ со дня смерти Предсѣдателя Политехническаго Общества и Директора Императорскаго Московскаго Техническаго училища *А. П. Гавриленко*, обращается съ просьбой принять участіе въ торжественномъ засѣданіи памяти покойнаго.

Представителемъ отъ Общества былъ избранъ поч. чл. *Н. Е. Жуковскій*.

11. Императорскій Ботаническій Садъ Петра Великаго доводитъ до свѣдѣнія Общества, что 17 іюня 1915 года исполняется 50-лѣтіе ученой и административной дѣятельности Директора Сада *А. А. Фишера фонъ-Вальдгейма*.

Г. Вице-Президентъ доложилъ, что имъ была послана юбиляру привѣтственная телеграмма.

12. Крымско-Кавказскій Горный Клубъ въ Одессѣ извѣщаетъ объ отмѣнѣ на неопредѣленное время предполагавшагося торжества празднованія 6 мая сего года 25-лѣтняго юбилея Клуба.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

13. Получены благодарности отъ поч. чл. *Н. Я. Динника* и д. чл. *А. М. Левшина*: отъ перваго—за присужденіе ему преміи имени *К. И. Ренара* и отъ второго—за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

14. Императорская Академія Наукъ отношеніемъ своимъ отъ 7 августа сего года за № 1299 извѣщаетъ объ учрежденіи при Академіи Наукъ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи и проситъ не отказать назначить представителя отъ Общества для участія въ этой Комиссіи.

Постановлено просить поч. чл. *А. П. Павлова* быть представителемъ отъ Общества въ названной Комиссіи.

15. Комитетъ Метеорологическихъ Съѣздовъ обращается въ Общество съ просьбой принять участіе въ предполагающемся Третьемъ Метеорологическомъ Съѣздѣ, имѣющемъ быть въ концѣ декабря текущаго года при Императорской Академіи Наукъ.

Постановлено просить поч. чл. *Э. Е. Лейста* быть представителемъ отъ Общества.

16. Императорское Русское Общество Акклиматизаціи животныхъ и растеній препровождаетъ правила преміи имени заслуженнаго профессора *Н. Ю. Зографа.*

Постановлено ознакомить членовъ Общества съ названными правилами.

17. Получены открытые листы и предписанія для гг. членовъ Общества отъ слѣдующихъ лицъ:

а) Екатеринославскаго Губернатора — на имя д. чл. *В. В. Алехина* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Екатеринославской губерніи;

б) Нижегородскаго Губернатора — на имя д. чл. *О. К. Ланге* для производства геологическихъ изслѣдованій въ Нижегородской губерніи;

в) Тамбовскаго Губернатора — на имя д. чл. *В. В. Алехина* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Тамбовской губерніи;

г) Таврическаго Губернатора — на имя д. чл. *А. П. Артари* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Таврической губерніи;

д) Ялтинскаго Градоначальника — на имя д. чл. *А. Б. Миссуны* для производства геологическихъ изслѣдованій въ Таврической губерніи;

и е) Пермскаго Губернскаго Правленія — на имя д. чл. *А. А. Чернова* для производства геологическихъ изслѣдованій въ Пермской губерніи.

Постановлено благодарить означенныхъ лицъ за оказанное ими содѣйствіе.

18. Д. чл. Общ. *Н. І. Фененко*, возвращая открытый листъ, выданный ему, по ходатайству общества, отъ Черниговскаго Губернатора для производства зоологическихъ изслѣдованій въ Черниговской губерніи, присылаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ краткій отчетъ о своихъ экскурсіяхъ и выражаетъ Обществу благодарность за оказанное ему содѣйствіе.

19. Поступили заявленія отъ американскихъ учрежденій о недополученіи Bulletin за 1913 годъ №№ 1, 2 и 3, съ просьбой о пополненіи означенныхъ №№.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

20. Въ отвѣтъ на запросъ Общества въ связи съ указанными въ предыдущемъ параграфѣ заявленіями, Комиссія по международному обмѣну изданій извѣщаетъ, что пять ящиковъ съ различными изданіями, направленныхъ ею въ Америку, находились еще въ Гамбургѣ, когда началась война, гдѣ по всей вѣроятности и остались недоставленными по назначенію. Окончательныя справки возможны лишь по окончаніи военныхъ дѣйствій.

21. Поступили просьбы о пополненіи изданій Общества отъ Естественно-Исторической Академіи въ Бостонѣ, Императорскаго Минералогическаго Общества въ Петроградѣ и отъ Комитета Астраханской Городской Общественной Библіотеки.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить по мѣрѣ возможности.

22. Петроградское Общество Натуралистовъ Любителей обращается съ просьбой не отказать ему въ безплатной высылкѣ изданій Общества.

Постановлено запросить означенное Общество о его изданіяхъ и въ случаѣ удовлетворительнаго отвѣта вступить съ нимъ въ обмѣнъ.

23. Журналъ „Гидрохимическіе матеріалы“, препровождая 1-й выпускъ своихъ изданій, обращается съ просьбой выслать ему выпуски изданій

Общества, гдѣ помѣщены статьи объ изслѣдованіи минеральныхъ водъ и грязей въ Россіи.

Постановлено выслать III выпускъ „Матеріаловъ къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи“.

24. Библіотека Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института, препровождая экземпляръ книги *А. Ф. Флерова* „Флора Калужской губерніи“, предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями по ботаникѣ.

Постановлено высылать „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, отдѣлъ ботаническій.

25. Пермская Городская Общественная Библіотека обращается съ просьбой выслать ей протоколы засѣданій Общества за 1914 годъ.

Постановлено просьбу удовлетворить.

26. Редакція журнала „Болотовѣдѣніе“ въ Минскѣ предлагаетъ Обществу вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено рѣшеніе по этому вопросу пока отложить.

27. Поступили просьбы о безплатной высылкѣ изданій Общества отъ Кавказскаго Общества Акклиматизаціи животныхъ въ Тифлисѣ, Общества Любителей и изслѣдователей природы и населенія Сухумскаго края и Библіотеки студенческихъ научныхъ кружковъ при Физико-Математическомъ Факультетѣ Петроградскаго Университета.

Постановлено просьбы названныхъ учрежденій отклонить.

28. Поступили предложенія объ обмѣнѣ изданіями отъ Университета Штата Illinois въ Урбанѣ и Національной Академіи Наукъ въ Вашингтонѣ.

Постановлено принять эти предложенія и высылать Bulletin Общества, начиная съ 1914 года.

29. Академія Наукъ въ Лиссабонѣ, извѣщая о возникновеніи новой Академіи того же имени, сообщаетъ свой болѣе точный адресъ для посылки изданій Общества.

Постановлено сообщить, что изданія Общества посылаются по ихъ прежнему адресу, съ добавленіемъ, что Академія уже въ теченіе многихъ лѣтъ съ своей стороны не присылаетъ Обществу своихъ изданій.

30. Алтайскій подъ-отдѣлъ Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества обращается съ просьбой прислать списокъ изданій Общества со времени его основанія для обмѣна изданій „Горнаго Журнала“, дублеты коего имѣются въ библіотекѣ подъ-отдѣла, начиная съ 1826 по 1880 годъ.

Постановлено навести соотвѣтствующія справки и означенную просьбу удовлетворить.

31. Завѣдующій Бактеріологическимъ Институтомъ Уфимскаго Губернскаго Земства обращается съ просьбой высылать названному Институту во временное пользованіе литературу соотвѣтствующаго содержанія.

Постановлено сообщить, что подобной литературы въ библіотекѣ Общества не имѣется.

32. Императорскій Лѣсной Институтъ въ Петроградѣ, препровождая 2 экземпляра объявленія о конкурсѣ на каѳедру Почвовѣдѣнія,

обращается съ просьбой ознакомить членовъ Общества съ этимъ объявленіемъ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

33. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 327 томовъ.

34. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 133 лицъ и учрежденій.

45. Г. Казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 17 сентября 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8964 р. 85 к., въ расходѣ—6741 р. 11 к. и въ наличности—2223 р. 74 к.; 2) по кассовой книгѣ Запасного капитала Общества состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—2600 р. и въ наличности—131 р. 92 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ — 3200 р. и въ наличности—201 р. 61 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—4700 р. и въ наличности—437 р. 86 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—500 р. и въ наличности—94 р. 85 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—6600 р. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ — 500 р. и въ наличности—49 руб. 25 к. Отъ Совѣта Общества содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени *Х. С. Леденцова* поступило въ возмѣщеніе расходовъ по устройству торжественнаго соединеннаго засѣданія Обществъ, посвященнаго памяти *Н. А. Умова*, сто рублей (100 руб.). Плата за дипломъ въ 15 рублей поступила отъ *А. М. Левшина*. Членскіе взносы по 4 р. за 1915 годъ поступили отъ *Л. С. Берга*, *Ю. А. Бѣлоголоваго*, *К. І. Висконта*, *А. А. Крубера*. *А. Х. Роллова*, *Л. В. Цебриковой* и *В. М. Цебрикова*.

Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Борисъ Александровичъ Келлеръ* въ Воронежѣ (по предложенію М. И. Голенкина, Л. М. Кречетовича и Д. П. Сырейщикова)

и б) *Александръ Васильевичъ Ѳоминъ* въ Кіевѣ (по предложенію М. И. Голенкина и Вал. А. Дейнеги).

1915 года, октября 22 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Ѳ. В. Бухгольца, Ю. А. Бѣлоголоваго, Н. И. Вавилова, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, И. И. Касаткина, Н. К. Кольцова, Л. И. Курсанова, Ѳ. Н. Крашенинникова, Р. С. Магницкаго, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, М. В. Павловой,

А. П. Павлова, В. Ѳ. Раздорскаго, А. В. Раковскаго, А. Ѳ. Слудскаго, Д. П. Стремоухова, В. Г. Хименкова, М. В. Цебрикова, А. А. Чернова и Д. М. Щербачева происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 17 сентября 1915 года.

2. Поч. чл. Общества *А. П. Павловъ* сообщилъ, что онъ, согласно постановленію Общества, былъ представителемъ отъ Общества на засѣданіи Постоянной Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, учрежденной Императорской Академіей Наукъ, и вкратцѣ сообщилъ о результатахъ засѣданія этой Комиссіи.

Г. Вице-Президентъ выразилъ отъ имени Общества благодарность *А. П. Павлову* за выполненное имъ порученіе.

3. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о кончинѣ поч. чл. Общества *В. А. Тихомирова* въ Москвѣ и д. чл. *Dr. Jakomb Nüesch* въ Schaffhausen, предложилъ присутствующимъ почтить память ихъ вставаніемъ.

4. Д. чл. *Д. М. Щербачевъ* произнесъ слово, посвященное „Памяти поч. чл. Общ. *В. А. Тихомирова*".

Слово, произнесенное *Д. М. Щербачевымъ*, прилагается къ протоколу.

5. Поч. чл. *А. П. Павловъ* въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ ученую дѣятельность покойнаго *Dr. Jakomb Nüesch.*

6. По произнесеніи слова *Д. М. Щербачева*, посвященнаго памяти *В. А. Тихомирова* и слова *А. П. Павлова*—памяти *J. Nüesch*, г. Вице-Президентъ Общества передалъ предсѣдательство на засѣданіи г. Члену Совѣта *А. П. Павлову.*

7. Д. чл. *А. Б. Миссуна* сдѣлала сообщеніе: „Объ изверженныхъ породахъ горы Пиляки-кая подъ Лименами въ Крыму". Сообщеніе *А. Б. Миссуны* вызвало вопросы со стороны гг. Членовъ Общества: *А. Ѳ. Слудскаго* и *А. П. Павлова.*

8. Д. чл. *В. Ѳ. Раздорскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Къ вопросу о принципахъ строенія растеній".

9. Доложено письмо поч. чл. *А. Н. Петунникова* съ выраженіемъ сердечной признательности Обществу за привѣтствіе по поводу исполнившагося пятидесятилѣтія со времени вступленія его въ число членовъ Общества.

10. Департаментъ Народнаго Просвѣщенія обращается съ просьбой не отказать въ безвозмездномъ предоставленіи изданій Общества Императорскому Варшавскому Университету, эвакуированному въ Ростовъ на-Дону.

Постановлено удовлетворить означенную просьбу и выслать какія возможно изданія означенному Университету.

11. Совѣтъ Политехническаго Общества, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ, препровождаетъ сборникъ, посвященный памяти покойнаго предсѣдателя Общество *А. П. Гавриленко.*

12. Кабинетъ Географіи и Антропологіи при Императорскомъ Петроградскомъ Университетѣ обращается съ просьбой присылать ему отчеты и труды въ обмѣнъ на Труды Общества Землевѣдѣнія.

Постановлено удовлетворить означенную просьбу и высылать отчеты, протоколы и „Матеріалы".

13. Энтомологическое Бюро Рязанской Губернской Земской Управы предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено обсужденіе этого предложенія отложить впредь до болѣе точнаго выясненія характера изданій означеннаго Бюро.

14. Редакція журнала „Записки Симбирскаго Областного естественноисторическаго Музея“ обращается съ просьбами: вступить въ обмѣнъ изданіями и выслать труды проф. *А. П. Павлова*, касающіеся Симбирской губерніи.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить и высылать протоколы Общества, „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, отдѣлы ботаническій и зоологическій, „Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи“ и нѣкоторые номера „Nouveaux Mémoires“.

15. Національный Естественно-историческій Музей въ Буэносъ-Айресѣ, извѣщая о выходѣ въ свѣтъ своихъ изданій, запрашиваетъ, желаетъ ли Общество, чтобы означенныя изданія были высланы ему немедленно, или же высылку ихъ отложить до болѣе благопріятнаго времени.

Постановлено просить Музей отложить высылку его изданій до окончанія военныхъ дѣйствій.

16. The Hirase Conchological Museum въ Kyoto, препровождая проспектъ своего Музея, обращается съ просьбой высылать ему изданія Общества соотвѣтствующаго содержанія.

Постановлено предложить Музею высылать ему Nouveaux Mémoires Общества по его выбору.

17. Императорская Академія Наукъ обращается съ просьбой, согласно ея отношенію отъ 7 сего августа за № 1299, избрать представителя отъ Общества для участія въ работахъ учрежденной при ней Постоянной Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Въ виду состоявшагося уже постановленія Общества по этому вопросу, постановлено принять къ свѣдѣнію.

18. Комитетъ Метеорологическихъ Съѣздовъ извѣщаетъ, что предполагавшійся въ декабрѣ текущаго года созывъ Третьяго Метеорологическаго Съѣзда, въ виду военныхъ событій, откладывается до окончанія войны.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

19. Доложено письмо *Андрея Васильевича Мартынова* съ просьбой передать присужденную ему Обществомъ премію имени *К. И. Ренара*, въ размѣрѣ 400 р., брату его Профессору Императорскаго Московскаго Университета *А. В. Мартынову*.

20. Императорская Академія Наукъ препровождаетъ 5 экземпляровъ „Положенія о стипендіи, учрежденной для русскихъ ученыхъ при Бейтензоргскомъ Ботаническомъ Садѣ“, увѣдомляя, что въ 1916 году означенная стипендія можетъ быть выдана спеціалисту по ботаникѣ.

Постановлено передать гг. членамъ-ботаникамъ.

21. Г. Секретарь *Э. Е. Лейстъ* напомнилъ о состоявшемся 18 января 1901 года слѣдующемъ постановленіи Общества:

а) въ октябрьскомъ засѣданіи Общества Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ, по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы,

б) въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются, согласно § 27 Устава Общества, въ декабрьскомъ засѣданіи.

На основаніи указаннаго постановленія г. Секретарь сообщилъ, что въ текущемъ году предстоятъ выборы слѣдующихъ должностныхъ лицъ: г. Президента Общества, г. члена совѣта за истеченіемъ срока полномочій—*В. Д. Соколова*, г. секретаря—*Э. Е. Лейста*, г. библіотекаря—*А. І. Бачинскаго*, г. второго редактора—*М. М. Новикова*, г. третьяго редактора—*М. И. Голенкина*, хранителя геологическихъ предметовъ—*М. В. Павловой* и г. казначея—*Вал. А. Дейнеги*.

22. Д. чл. *А. Ѳ. Слудскій* обращается съ просьбой о пополненіи библіотеки Научной Станціи въ Карадагѣ недостающими номерами Bulletin Общества.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить по мѣрѣ возможности.

23. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 239 томовъ.

24. Благодарность за присылку изданій Общества поступила отъ 9 лицъ и учрежденій.

25. Г. Казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 22 октября 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 8976 р. 85 к., въ расходѣ—6990 р. 16 к. и въ наличности—1986 р. 69 к.; 2) по кассовой книгѣ Запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2700 р. и въ наличности—47 р. 43 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 р. и въ наличности—201 р. 61 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 р. и въ наличности—437 р. 86 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—600 р. и въ наличности—10 р. 36 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 р. и 7) по кассовой книгѣ капиталла, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова*, состоитъ въ % бумагахъ—900 р. и въ наличности—11 р. 41 к. Членскіе взносы по 4 р. за 1915 годъ поступили отъ *Н. Ѳ. Золотницкаго*, *Д. П. Стремоухова* и *Н. Е. Успенскаго*.

26. Избранію въ члены-корреспонденты предложенъ:

Николай Леонидовичъ Пастуховъ въ Москвѣ (по предложенію М. П. Голенкина и Л. И. Курсанова).

1915 года, ноября 19 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, Ѳ. В. Бухгольца, Ю. А. Бѣлоголоваго, Н. И. Вавилова, князя

Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, Б. М. Козо-Полянскаго, Л. М. Кречетовича, Л. П. Курсанова, О. К. Ланге, Р. С. Магницкаго, К. П. Мейера, Г. Ѳ. Мирчинка, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, И. Ф. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Ѳ. Слудскаго, Д. П. Сырейщикова, В. Г. Хименкова, В. М. Цебрикова, П. В. Циклинской и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее.

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 22 октября 1915 года.

2. Г. Вице-Президентъ Общества, посвятивъ нѣсколько словъ памяти бывшаго Вице-Президента *И. М. Сѣченова* въ виду исполнившагося десятилѣтія со дня его смерти, предложилъ присутствующимъ почтить память его вставаніемъ.

По предложенію *М. А. Мензбира* постановлено выразить черезъ него лично сочувствіе вдовѣ *И. М. Сѣченова*.

3. Вице-Президентъ Общества, сообщивъ о кончинѣ д. чл. *К. А. Сатунина* въ Мцхетѣ, предложилъ присутствующимъ почтить память его вставаніемъ и въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ научную дѣятельность покойнаго.

4. Д. чл. *К. И. Мейеръ* сдѣлалъ сообщеніе: „Сивашъ и его флора". Сообщеніе *К. И. Мейера* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *Л. И. Курсанова* и *М. А. Мензбира*.

5. Д. чл. *В. В. Алехинъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Нѣкоторыя біологическія наблюденія надъ степной растительностью". Сообщеніе *В. В. Алехина* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *К. И. Мейера*, *Э. Е. Лейста*, *М. И. Голенкина*, *М. А. Мензбира* и гг. стороннихъ посѣтителей: Залѣсскаго и Терехова.

6. Доложены письма *Н. Я. Динника*, *Н. И. Андрусова* и *В. В. Заленскаго*, въ которыхъ означенныя лица приносятъ благодарность за избраніе ихъ въ почетные члены Общества.

7. Доложены письма *А. В. Ѳомина* и *Б. А. Келлера* съ благодарностью за избраніе ихъ въ дѣйствительные члены Общества.

8. Учебный отдѣлъ Министерства Торговли и Промышленности препровождаетъ для свѣдѣнія копію съ утвержденнаго Министерствомъ устава Петрографическаго Института „Lithogaea" въ Москвѣ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

9. Поступили просьбы о пополненіи изданій Общества отъ Императорскаго Харьковскаго Университета, Императорской Публичной Библіотеки и Библіотеки Воронежскаго Сельско-Хозяйственнаго Института Императора Петра I.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить.

10. Зоологическій Кабинетъ Императорскаго Варшавскаго Университета обращается съ убѣдительнѣйшей просьбой оказать Кабинету посильную помощь въ дѣлѣ возобновленія его библіотеки, оставленной имъ въ Варшавѣ.

Постановлено просьбу удовлетворить по мѣрѣ возможности.

11. Туркестанскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества обращается съ просьбой выслать въ обмѣнъ на его изданія

„Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, отдѣлъ зоологическій, со второго выпуска.

Постановлено по справкѣ означенную просьбу удовлетворить.

12. Директоръ Императорскаго Никитскаго Сада въ Ялтѣ обращается съ просьбой возобновить прекратившійся обмѣнъ изданіями, прилагая при этомъ списокъ имѣющихся въ библіотекѣ Сада изданій Общества.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить по мѣрѣ возможности, запросивъ предварительно, посылать ли ему изданія Общества только со статьями ботаническаго содержанія или же всѣ полностью.

13. University of Califonia, Berkeley, обращается съ просьбой выслать ему неполученный имъ Bulletin за 1913 годъ №№ 1—3.

Постановлено просьбу удовлетворить и выслать означенный Bulletin.

Императорская Академія Наукъ, извѣщая о созывѣ при Академіи Наукъ съѣзда представителей русскихъ ботаническихъ учрежденій для организаціи Русскаго Ботаническаго Общества 20 и 21 декабря сего года, обращается съ просьбой прислать представителя на означенный съѣздъ отъ Общества.

Постановлено просить д. чл. Общества *Л. И. Курсанова* быть представителемъ на означенномъ Съѣздѣ.

15. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 170 томовъ.

16. Г. Казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 19 ноября 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9007 р. 85 к., въ расходѣ—7054 р. 26 к. и въ наличности—1953 р. 59 к.; 2) по кассовой книгѣ Запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2700 р. и въ наличности—47 р. 43 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 р. и въ наличности—201 р. 61 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 р. и въ наличности—437 р. 86 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—600 р. и въ наличности—10 р. 36 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова*, состоитъ въ % бумагахъ—900 руб. и въ наличности—11 р. 41 к. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *Б. А. Келлера*. Членскіе взносы по 4 р. за 1915 годъ поступили отъ *А. Е. Жадовскаго*, *Б. А. Келлера*, *Н. К. Кольцова* и *А. Н. Реформатскаго*.

17. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, согласно состоявшемуся 18 января 1901 года постановленію Общества, предложилъ указать записками кандидатовъ къ предстоящей въ декабрьскомъ засѣданіи Общества баллотировкѣ на новое трехлѣтіе слѣдующихъ лицъ: Президента Общества, члена Совѣта, секретаря, библіотекаря, второго редакотора, третьяго редактора, хранителя геологическихъ предметовъ и казначея.

18. По подсчету представленныхъ записокъ съ именами кандидатовъ на означенныя должности были указаны:

а) На должность Президента Общества:
М. А. Мензбиръ . . . . . 27 голосами
В. А. Обручевъ . . . . . 5 „
А. П. Павловъ . . . . . 1 голосомъ
б) На должность члена Совѣта:
В. Д. Соколовъ . . . . . 21 голосомъ
И. Ф. Огневъ . . . . . 9 голосами
М. В. Павлова . . . . . 2 „
Н. К. Кольцовъ . . . . . 1 голосомъ
в) На должность секретаря:
Э. Е. Лейстъ . . . . . 25 голосами
В. I. Бачинскій . . . . . 8 „
г) На должность библіотекаря:
А. I. Бачинскій . . . . . 22 голосами
Д. П. Сырейщиковъ . . . . . 9 „
Р. С. Магницкій . . . . . 1 голосомъ
д) На должность второго редактора:
М. М. Новиковъ . . . . . 28 голосами
В. А. Обручевъ . . . . . 3 „
е) На должность третьяго редактора:
М. И. Голенкинъ . . . . . 31 голосомъ
А. I. Бачинскій . . . . . 1 „
ж) На должность хранителя геологическихъ предметовъ:
М. В. Павлова . . . . . 28 голосами
В. Д. Соколовъ . . . . . 1 голосомъ
А. А. Черновъ . . . . . 1 „
Ю. В. Вульфъ . . . . . 1 „
А. Ѳ. Слудскій . . . . . 1 „
з) На должность казначея:
Вал. А. Дейнега . . . . . 32 голосами
А. Б. Миссуна . . . . . 1 голосомъ

Изъ означенныхъ лицъ *А. П. Павловъ*, *И. Ф. Огневъ*, *А. Б. Миссуна* и *Р. С. Магницкій* просятъ исключить ихъ изъ списка кандидатовъ; *М. В. Павлова* проситъ исключить ее изъ кандидатовъ на должность члена Совѣта, *А. I. Бачинскій*—на должность секретаря и третьяго редактора.

19. Въ члены-корреспонденты избранъ:

Николай Леонидовичъ Пастуховъ въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина и Л. И. Курсанова).

1915 года, декабря 17 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и

Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, В. В. Аршинова, А. I. Бачинскаго, А. В. Благовѣщенскаго, С. Н. Блажко, С. Н. Боголюбскаго, В. Н. Бостанжогло, Ѳ. В. Бухгольца, Ю. А. Бѣлоголоваго, Н. И. Вавилова, К. I. Висконта, князя Г. Д. Волконскаго, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, И. И. Касаткина, Н. К. Кольцова, Ѳ. Н. Крашенинникова, Б. М. Козо-Полянскаго, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, М. Е. Макушка, К. И. Мейера, Г. Ѳ. Мирчинка, А. Б. Миссуны, С. Ѳ. Нагибина, В. Н. Никитина, Ѳ. А. Николаевскаго, М. В. Павловой, А. П. Павлова, В. Ѳ. Раздорскаго, А. В. Раковскаго, А. Ѳ. Слудскаго, И. Г. Соболева, Д. В. Соколова, Д. П. Сырейщикова, Е. Е. Успенскаго, В. М. Цебрикова, П. В. Циклинской, А. А. Чернова и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 19 ноября 1915 года.

2. Г. Вице-Президентъ Общества доложилъ, что имъ исполнено порученіе Общества — выразить сочувствіе *М. А. Сѣченовой* въ связи съ исполнившимся 2-го сего ноября десятилѣтіемъ со дня смерти *И. М. Сѣченова* и присовокупилъ, что *М. А.* выражаетъ свою глубокую признательность Обществу за память къ ея мужу и за выраженное ей сочувствіе.

3. Д. чл. *С. Ѳ. Нагибинъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Испарительная разность и приборы для ея изученія“.

4. Д. чл. *Л. И. Курсановъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Рефератъ работы *С. А. Сатиной* „Къ исторіи развитія нѣкоторыхъ Sordariaceae“. Сообщеніе *Л. И. Курсанова* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *Ѳ. Н. Крашенинникова, К. И. Мейера, Ѳ. В. Бухгольца* и сторонняго посѣтителя А. Н. Бухгейма.

5. Поч. чл. *Э. Е. Лейстъ* сдѣлалъ сообщеніе: „О вѣковомъ ходѣ геомагнетизма по методу Н. А. Умова“.

По окончаніи доклада *Э. Е. Лейстъ* выразилъ желаніе помѣстить означенный докладъ въ одномъ изъ номеровъ Bulletin Общества.

Г. Вице-Президентъ Общества, присоединяясь къ желанію докладчика, выразилъ отъ имени Общества благодарность *Э. Е. Лейсту* за его докладъ, тѣмъ болѣе, что онъ оказался пріуроченнымъ къ ближайшей годовщинѣ (2 января 1916 г.) со дня смерти незабвеннаго Президента Общества *Н. А. Умова* и ко дню послѣдняго избранія *Н. А. Умова* Президентомъ Общества.

6. Г. Вице-Президентъ Общества, согласно § 35 Устава Общества, передалъ предсѣдательство г. Члену Совѣта *А. П. Павлову.*

7. Г. Предсѣдательствующій *А. П. Павловъ* демонстрировалъ коллекцію ископаемыхъ Костромской губерніи, переданную въ даръ Обществу г. членомъ-корреспондентомъ *М. А. Вейденбаумомъ.*

Постановлено г. *Вейденбаума* благодарить, а коллекцію передать хранит. геолог. предм. *М. В. Павловой* для храненія въ Геологическомъ Кабинетѣ Императорскаго Московскаго Университета.

8. Доложено письмо *М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой*, въ которомъ она благодаритъ за избраніе ея въ дѣйствительные члены Общества.

9. Доложено письмо *М. М. Давыдова* съ выраженіемъ глубокой благодарности отъ имени Русской Зоологической Станціи въ Виллафранкѣ за сочувствіе, выраженное Обществомъ по поводу смерти завѣдующаго станціей проф. *А. А. Коротнева.*

10. Совѣтъ Пермскаго Научно-Промышленнаго Музея обращается съ просьбой принять участіе въ празднованіи 25-лѣтней годовщины существованія Музея, имѣющемъ быть 20 декабря сего года.

Постановлено послать привѣтственную телеграмму.

11. Метеорологическая Обсерваторія Императорскаго Юрьевскаго Университета извѣщаетъ о празднованіи 1 января новаго стиля 1916 года своего 50-лѣтняго юбилея.

Постановлено привѣтствовать телеграммой.

12. Екатеринославскій Горный Институтъ Императора Петра I предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено предложеніе принять и высылать Bulletin, „Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи“ и Nouveaux Mémoires со статьями геологическаго содержанія.

13. Геологическій Кабинетъ Императорскаго Новороссійскаго Университета обращается съ просьбой о высылкѣ работы *М. В. Павловой* „Mammifères tertiaires de la Nouvelle Russie“, I, II parties.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

14. Минералогическій Кабинетъ Варшавскаго Университета обращается съ просьбой выслать ему по возможности всѣ изданія Общества.

Удовлетвореніе означенной просьбы постановлено пока отложить, въ виду посылки Варшавскому Университету полной серіи изданій Общества для фундаментальной библіотеки.

15. State Fischeries of New South Wales, препровождая свои годичные отчеты, обращается съ просьбой объ обмѣнѣ изданіями.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

16. Поступила просьба отъ библіотеки Московскаго Городского Народнаго Университета имени А. Л. Шанявскаго о безплатной присылкѣ изданія „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, в. XIV, а также и предыдущихъ выпусковъ.

Постановлено просьбу удовлетворить по мѣрѣ возможности.

17. Доложено письмо ассистента при Зоотомическомъ Кабинетѣ Харьковскаго Университета *Л. Рейнгардта* съ просьбой выслать Nouveaux Mémoires т. 16, в. I.

Постановлено сообщить г. *Рейнгардту* стоимость означенной книги.

18. Д. чл. *Л. И. Курсановъ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что онъ по независящимъ отъ него обстоятельствамъ не можетъ исполнить порученіе Общества быть представителемъ на предстоящемъ Съѣздѣ ботаниковъ въ Петроградѣ, и просилъ выбрать для этого кого-либо другого изъ членовъ-ботаниковъ.

Постановлено просить д. чл. Общества *Ѳ. В. Бухгольца* взять на себя это порученіе.

19. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 96 томовъ.

20. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 3 лицъ и учрежденій.

21. Г. Казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 17 декабря 1915 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 9049 р. 85 к., въ расходѣ—7189 р. 26 к., и въ наличности—1860 р. 59 к.; 2) по кассовой книгѣ Запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ 2700 руб. и въ наличности—47 р. 43 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности — 201 рублей 61 коп.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности — 437 р. 86 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—600 р. и въ наличности—10 р. 36 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 рублей и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова* состоитъ въ % бумагахъ—900 руб. и въ наличности—36 р. 41 к. Плата за дипломы въ 15 р. поступила отъ *М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой* и *А. В. Ѳомина*. Членскіе взносы по 4 р. за 1915 годъ поступили отъ *М. Е. Макушка*, *М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой* и *А. В. Ѳомина*.

22. Согласно § 46 Устава Общества, представлена смѣта прихода и расхода суммъ Общества на 1916 годъ, въ коей предположено:

На приходѣ:

1.	Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общества	7500 р.	— к.
2.	Членскіе взносы и плата за дипломы	360 »	— »
3.	Сумма отъ продажи изданій Общества	200 »	— »
	Всего	8060 р.	— к.

Въ расходѣ:

1.	Печатаніе изданій Общества	4750 р.	— к.
2.	Жалованье письмоводителю канцеляріи О-ва	600 »	— »
3.	Жалованье письмоводителю библіотеки О-ва	600 »	— »
4.	Жалованье служителю Общества	360 »	— »
5.	Наградныя деньги къ праздникамъ	310 »	— »
6.	Почтовые и телеграфные расходы	200 »	— »
7.	Канцелярскіе расходы	200 »	— »
8.	Расходы по библіотекѣ Общества	330 »	— »
9.	Экскурсіи	500 »	— »
10.	Содержаніе Общества, непредвидѣнные расходы и проч.	240 »	— »
	Всего	8060 р.	— к.

Постановлено означенную смѣту утвердить къ исполненію.

23. Членами ревизіонной комиссіи избраны: *С. Н. Блажко* и *В. Ѳ. Раздорскій.*

24. Доложены письма гг. дѣйствительныхъ членовъ Общества, въ которыхъ они просятъ снять ихъ кандидатуру на слѣдующія должности: *Ю. В. Вульфа*—на должность хранителя геологическихъ предметовъ, *Н. К. Кольцова*—на должность члена Совѣта, *В. А. Обручева*—на должность Президента Общества и редактора, *В. Д. Соколова*—на должность хранителя геологическихъ предметовъ.

25. Д. чл. *А. Ѳ. Слудскій* проситъ исключить его изъ списка кандидатовъ на должность хранителя геологическихъ предметовъ.

26. Происходила баллотировка кандидатовъ на должности: Президента, члена Совѣта, секретаря, библіотекаря, второго и третьяго редакторовъ, хранителя геологическихъ предметовъ и казначея, при чемъ:

а) На должность Президента избранъ *М. А. Мензбиръ*, получившій 39 избирательныхъ и 6 неизбирательныхъ голосовъ.

б) На должность члена Совѣта избранъ *В. Д. Соколовъ*, получившій 34 избирательныхъ и 11 неизбирательныхъ голосовъ.

в) На должность секретаря избранъ *Э. Е. Лейстъ*, получившій 27 избирательныхъ и 16 неизбирательныхъ голосовъ.

г) На должность библіотекаря избранъ *А. І. Бачинскій*, получившій 32 избирательныхъ и 11 неизбирательныхъ голосовъ.

д) На должность второго редактора избранъ *М. М. Новиковъ*, получившій 32 избирательныхъ и 12 неизбирательныхъ голосовъ.

е) На должность третьяго редактора избранъ *М. И. Голенкинъ*, получившій 39 избирательныхъ и 6 неизбирательныхъ голосовъ.

ж) На должность хранителя геологическихъ предметовъ избрана *М. В. Павлова*, получившая 36 избирательныхъ и 7 неизбирательныхъ голосовъ и

з) На должность казначея избранъ *Вал. А. Дейнеги*, получившій 40 избирательныхъ и 4 неизбирательныхъ голоса.

27. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) Графъ *Николай Алексѣевичъ Бобринской* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги)

и б) *Софья Александровна Сатина* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Л. П. Курсанова, Вал. А. Дейнеги и М. И. Голенкина).

ПРИЛОЖЕНІЯ.

Проф. Владиміръ Андреевичъ Тихомировъ.

Рѣчь, читанная проф. Высшихъ женскихъ курсовъ Д. Щербачевымъ въ засѣданіи И. М. Общества Испытателей Природы 22 октября с. г.

Въ настоящемъ очеркѣ я желалъ-бы познакомить Общество съ жизнью и научными трудами одного изъ нашихъ старѣйшихъ сочленовъ, на-дняхъ умершаго проф. Вл. Андр. Тихомирова. Въ засѣданіи 19 сентября 1868 года онъ былъ избранъ въ дѣйствительные члены Общества и съ тѣхъ поръ въ продолженіе 47 лѣтъ принималъ въ Обществѣ самое дѣятельное участіе. Каждый изъ здѣсь сидящихъ очень хорошо его помнитъ на его обычномъ мѣстѣ, такъ какъ онъ былъ одинъ изъ тѣхъ членовъ общества, которые рѣдко пропускаютъ засѣданія. Многіе изъ нашихъ сочленовъ были его близкими друзьями.

Владиміръ Андреевичъ родился 25 іюня 1841 г. въ Смоленской губерніи, Ельнинскаго уѣзда, въ имѣніи своего отца—селѣ Корыстинѣ и происходилъ изъ дворянской помѣщичьей семьи. Объ его раннихъ годахъ до насъ дошло очень мало свѣдѣній, но можно думать, что въ семьѣ своей онъ получилъ хорошее воспитаніе, потому что свободно владѣлъ нѣмецкимъ и французскимъ языками. Нѣмецкимъ языкомъ онъ владѣлъ почти какъ нѣмецъ, постоянно объяснялся на нѣмецкомъ языкѣ со своими помощниками и даже было одно время, когда за смертью профессора нѣмецкаго языка, Фелькеля, онъ исполнялъ временно его обязанности въ университетѣ. Повидимому, не хуже зналъ и не менѣе любилъ Вл. Андр. и французскій языкъ. По крайней мѣрѣ, съ французами лѣчившимися въ Павловской больницѣ, онъ объяснялся на французскомъ языкѣ. Это было однажды передано французскому консулу, а тотъ доложилъ Лабуле, что младшій ординаторъ Павловской больницы объясняется съ французскими подданными на ихъ родномъ языкѣ. По представленіи Лабуле проф. Вл. Андр. Тихомировъ былъ награжденъ французскимъ министерствомъ народнаго просвѣщенія орденомъ Officier de l'Academie. Но самымъ любимымъ предметамъ покойнаго Вл. Андр. была ботаника.

Въ 1854 году Вл. Андр. поступилъ въ смоленскую гимназію, гдѣ и окончилъ курсъ.

Послѣ этого былъ принятъ въ Московскій Императорскій университетъ на медицинскій факультетъ, гдѣ и окончилъ курсъ съ отличіемъ въ 1865 году. Въ университетѣ онъ получилъ серебряную медаль за представленное имъ сочиненіе на тему: „О микроскопическомъ строеніи печени“.

Изъ товарищей Вл. Андр. по выпуску (1865 года) я могу назвать проф. Дмитрія Николаевича Зернова и покойнаго проф. Виктора Степановича Богословскаго.

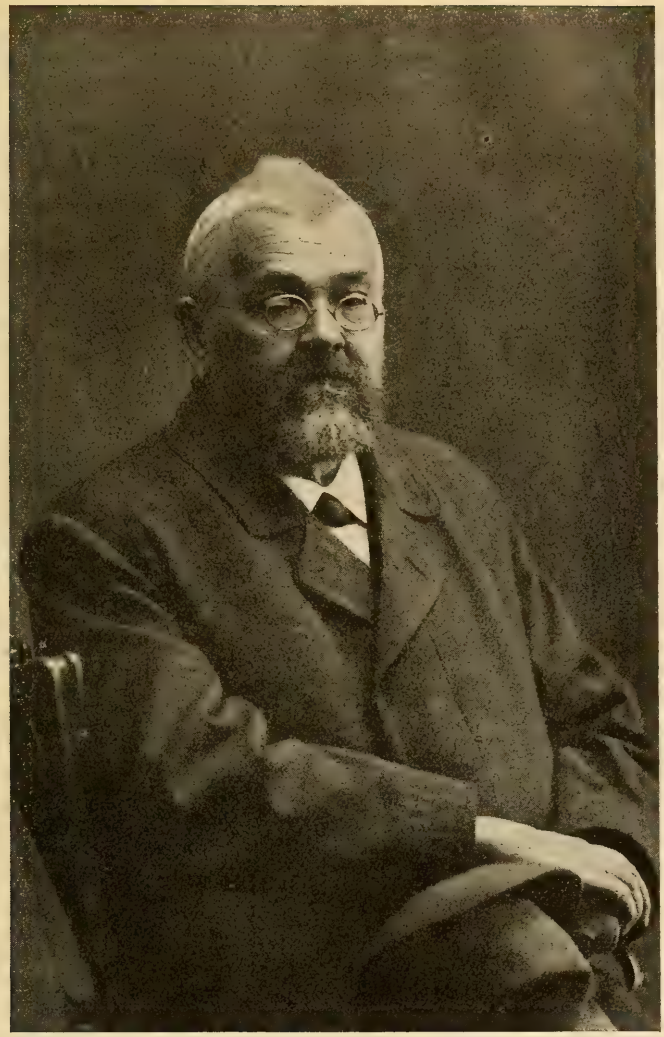
Одинъ изъ первыхъ учениковъ проф. Вл. А. Тихомирова былъ проф. Н. Ф. Голубовъ, слушавшій у прив.-доцента В. А. Тихомирова курсъ „Микологіи“ (въ началѣ 80-хъ годовъ).

Дальнѣйшая жизнь Вл. Андр. по выходѣ изъ университета распадается на три періода. Первый періодъ до поступленія въ Павловскую больницу, второй періодъ связанъ съ его службой въ больницѣ—это былъ самый плодотворный періодъ его жизни въ научномъ отношеніи, и третій періодъ, когда онъ покинулъ Павловскую больницу и жилъ въ университетѣ. Первый періодъ обнимаетъ собою 8 лѣтъ, второй—28 лѣтъ и третій—14 лѣтъ.

По окончаніи курса въ университетѣ В. А. Тихомировъ поступаетъ земскимъ врачомъ Ельнинскаго уѣзда. До насъ мало дошло свѣдѣній объ его дѣятельности на этомъ поприщѣ, но надо думать, что онъ пользовался общими симпатіями, потому что онъ былъ выбранъ на должность мирового судьи. Но только дѣятельность практическаго врача не удовлетворяла Вл. Андр. Это подтверждается и его послѣдующей жизнью. Служа въ продолженіе болѣе чѣмъ 25 лѣтъ въ больницѣ, онъ не интересовался частной практикой, а всѣ свои досуги посвящалъ занятіямъ своими любимыми предметами: ботаникой и фармакогнозіей.

17 ноября 1873 года молодой врачъ В. А. Тихомировъ защищаетъ диссертацію на тему: «Secale cornutum s. Claviceps purpurea Tul. Строеніе, исторія развитія и вліяніе спорыньи на организмъ при хроническомъ отравленіи ею у куръ». Работа эта, имѣющая чисто ботаническій интересъ, вышла изъ лабораторіи проф. А. Соколовскаго. Въ томъ же году онъ поступилъ на службу въ Павловскую больницу.

Къ научнымъ работамъ этого періода относятся: „Peziza Kauffmanniana, eine neue aus Sclerotium stammende und auf Hanf schmarotzende Becherpilz - Species“ (напечат. въ Bulletin de la Société Imperiale des



Проф. В. А. Тихомировъ.

Naturalistes de Moscou, 1868, № 2 p. 296—342) и „Описаніе флоры въ окрестностяхъ Конотопа, Черниговской губерніи. («Работы 3-го съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей“, Кіевъ, 1873 г.)

Гербарій, собранный проф. В. А. Тихомировымъ хранится въ библіотекѣ ботаническаго сада въ Москвѣ.

Невольно является вопросъ, откуда Тихомировъ получилъ солидную подготовку въ ботаникѣ. Вопросъ этотъ остается открытымъ, по крайней мѣрѣ несомнѣнно что онъ былъ хорошимъ ботаникомъ съ самаго начала своей ученой дѣятельности, и та кратковременная поѣздка съ ученой цѣлью за границу, которую онъ совершилъ въ 1875 году, не могла ему дать многаго въ этомъ отношеніи, а только нѣсколько укрѣпила и расширила его познанія (Де Бари).

Второй періодъ ученой дѣятельности проф. Тихомирова совпадаетъ со временемъ пребыванія его въ Павловской больницѣ. Независимо отъ того, что занятія въ больницѣ отрывали у него время и мѣшали занятіямъ наукой, этотъ періодъ въ жизни проф. В. А. Тихомирова является самымъ плодотворнымъ. Съ 1880 г. онъ утвержденъ былъ въ должности доцента университета. Въ 1884 году былъ сдѣланъ экстраординарнымъ профессоромъ, а въ 1888 году началъ издавать свой капитальный трудъ „Учебникъ фармакогнозіи“ въ 2 томахъ, изд. Карцева (изданіе закончено въ 1890 году.) Приблизительно къ этому же періоду относится начало моего личнаго знакомства съ проф. В. А. Тихомировымъ, о просвѣщенной личности котораго у меня, какъ и у всѣхъ его учениковъ останутся навсегда самыя лучшія воспоминанія.

Скажу нѣсколько словъ объ его „Учебникѣ фармакогнозіи“. Какъ фармакогностъ, Вл. Андр. былъ ученикомъ знаменитаго въ свое время проф. Флюккигера въ Страссбургѣ (впослѣдствіи въ Бернѣ; этому проф. Флюккигеру въ Бернѣ наслѣдовалъ потомъ проф. А. Чирхъ.) Проф. Флюккигеръ въ Германіи является основателемъ научной фармакогнозіи. Его „Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches“ возбудило во многихъ интересъ къ этому предмету, не говоря уже о томъ, что книга эта легла въ основу научнаго изученія этого предмета. Лекціи его, какъ говорятъ, производили сильное впечатлѣніе. Это былъ талантливый человѣкъ, который самъ увлекался своимъ предметомъ и, кромѣ обычныхъ свѣдѣній по ботаникѣ, анатоміи, химіи и фармакогнозіи, отвлекался на своихъ лекціяхъ то въ область исторіи, то этимологіи какого-нибудь слова, то разсказывалъ анекдотъ, то продѣлывалъ химическій опытъ, словомъ давалъ цѣлую картину. На его лекціи шли не учиться, а отдыхать. Аудиторія проф. Флюккигера привлекала многочисленныхъ слушателей, и онъ создалъ цѣлую школу научной фармакогнозіи, представителемъ которой у насъ былъ проф. Вл. Андр. Тихомировъ.

Самъ Флюккигеръ былъ химикомъ (ученикомъ Митчерлиха, Вюрца и Буссенго) и ботаникомъ (учен. Декандоля), любителемъ исторіи. Поэтому въ его руководствѣ описаніе каждаго фармакогностическаго препарата снабжено историческими свѣдѣніями объ этомъ средствѣ. Конечно, проф. Флюккигеру было очень пріятно имѣть своимъ ученикомъ такого хорошаго ботаника, какъ Владиміръ Андреевичъ. Позволю себѣ привести по этому поводу слова самого проф. Флюккигера: „Фармакогностъ долженъ быть прежде всего ботаникомъ,—настоящимъ ботаникомъ, одинаково хорошо знакомымъ какъ съ морфологіей, такъ и съ систематикой, съ анатоміей и съ физіологіей растеній“. Проф. Владиміръ Андреевичъ, какъ могутъ подтвердить всѣ здѣсь присутствующіе, былъ именно такимъ фармакогностомъ съ широкими основательными ботаническими познаніями. Я едва ли ошибусь, если скажу, что у насъ въ Россіи онъ былъ первымъ фармакогностомъ и лучшимъ фармакогностомъ. „Учебникъ фармакогнозіи“ проф. В. А. Тихомирова является самымъ капитальнымъ его трудомъ. До сихъ поръ это лучшее руководство по фармакогнозіи. Въ этой книгѣ проф. В. А. Тихомировъ вложилъ какъ бы самого себя: вся она полна его наблюденіями, рисунками и примѣчаніями, и все имъ описываемое было имъ самимъ провѣрено такъ добросовѣстно и тщательно, что книга является авторитетной.

Знанія и опытъ Вл. Андр. не пропали даромъ. Не прошло и нѣсколько лѣтъ, какъ потребовалось составлять россійскую фармакопею, и предсѣдатель фармакопейской комиссіи Юлій Карловичъ Траппъ обратился къ проф. Владиміру Андреевичу съ порученіемъ составить главы фармакопеи фармакогностическаго содержанія. Нечего и говорить о томъ, что выборъ былъ сдѣланъ очень удачно. Главы, написанныя Владиміромъ Андреевичемъ, безукоризненны и можно сказать, что въ ботанической части современной германской фармакопеи больше ошибокъ, чѣмъ въ русской. Какъ на примѣръ, укажу, что въ германской фармакопеѣ до сихъ поръ корневище ревеня называется неправильно radix Rhei (вмѣсто Rhizoma Rhei) и др. За этотъ трудъ проф. В. А. Тихомировъ былъ награжденъ чиномъ дѣйствительнаго статскаго совѣтника (1890 г.).

Книга фармакогнозіи, написанная проф. В. А. Тихомировымъ, и его труды по составленію фармакопеи пріобрѣли ему извѣстность и около этого времени онъ былъ избранъ въ почетные члены многочисленныхъ обществъ.

Въ 1886 г. избранъ непремѣннымъ членомъ Императорскаго Общества Любителей Естествознанія. Въ томъ же году избранъ почетнымъ членомъ фармацевтическаго общества въ Москвѣ; въ 1889 г.—въ Варшавѣ, въ Петроградѣ и въ Казани; въ 1890 г. — въ кіевскомъ фармацевтическомъ обществѣ. Приблизительно къ тому же времени относится его кругосвѣтное путешествіе.

Въ 1891 г. потомственный почетный гражданинъ Константинъ Семеновичъ Поповъ предпринялъ для своихъ коммерческихъ цѣлей путешествіе въ Египетъ, Индію, на Цейлонъ, Яву, въ Китай, Японію, Калифорнію, Сѣверную Америку и Англію и предложилъ профессору В. А. Тихомирову принять участіе въ этой экспедиціи съ цѣлью содѣйствія ему въ разрѣшеніи нѣкоторыхъ научно-практическихъ вопросовъ, касающихся извѣстныхъ сторонъ ботаническаго товаровѣдѣнія вообще и чайнаго дѣла на Цейлонѣ, Явѣ, въ Китаѣ и Японіи въ частности. „Какое громадное значеніе,—говоритъ В. А. Тихомировъ, — имѣетъ для меня такое путешествіе съ чисто научной стороны, какъ для представителя каѳедры врачебнаго товаровѣдѣнія—фармакогнозіи очевидно само собой. Это подтверждается также, какъ нельзя болѣе осязательно и горячимъ ходатайствомъ медицинскаго факультета“.

Результатомъ его кругосвѣтнаго путешествія были многочисленныя коллекціи и рядъ сообщеній.

Къ научнымъ работамъ этого періода относятся:

Die Paternoster-Bohnen. Abrus praecatorius L. Eine botanisch-farmakognostische Studie. Bull. de la Societè Imp. des Naturalistes de Moscou, 1883, № 3, p. 133—159.

Sur les inclusions intracellulaires du parenchyme charun de la datte (Phoenix dactylifera L.). Bulletin du Congrès international de Botanique et d'Horticulture, St. Pétersbourg, 1884, p. 79—90.

Zur Frage der Expertise von gefälschtem und gebrauchtem Thee. Pharmaceut. Zeitschr. f. Russland, St. Petersburg, 1890.

О культурѣ и полученіи чая въ Китаѣ.

Java-Skizzen: Die Cinchonen-Kultur und die Gewinnung der China-Rinde auf Java und Ceylon. (Pharmaz. Zeitschr. f. Russland).

„Ботаническіе сады тропиковъ“.

Закупка и экспертиза мускуса въ Шанхаѣ. „Фармацевтъ“. 1892 г.

Изслѣдованіе фармакогностическихъ порошковъ. „Фармацевтъ“. 1894 г.

Въ 1895 г. французское національное общество Société nationale

d'Acclimatisation присудило проф. Тихомирову за научные труды по прикладной ботаникѣ большую серебряную медаль.

Въ 1896 г. отдѣленіе естественно-математическихъ наукъ женевскаго института наукъ и литературы выбрало его въ свои члены корреспонденты.

Кромѣ этого, онъ состоялъ членомъ парижской медицинской академіи, женевскаго національнаго института и медико-фармацевтической академіи въ Барцелонѣ.

Въ декабрѣ 1898 года исполнилось 25 лѣтъ ученой и преподавательской дѣятельности проф. В. А. Тихомирова, и онъ былъ оставленъ на дальнѣйшій срокъ.

Въ 1900 г. онъ опасно заболѣлъ (ему дѣлали операцію въ Иверской общинѣ), а въ 1901 г. подалъ въ Павловской больницѣ прошеніе объ отставкѣ „по личнымъ обстоятельствамъ и по состоянію здоровья".

Послѣ этого проф. В. А. Тихомировъ принимаетъ участіе на III всероссійскомъ фармацевтическомъ съѣздѣ (1901 г.).

Въ 1902 г. онъ является делегатомъ отъ министра внутреннихъ дѣлъ на международномъ съѣздѣ въ Брюсселѣ. Цѣль конференціи состояла, какъ извѣстно, въ томъ, чтобы положить основаніе правительственной международной фармакопеѣ. (Отчетъ помѣщенъ въ журналѣ „Фармацевтъ" за 1903 годъ.)

Въ 1904 г. появилась его работа „Изслѣдованіе русскаго шафрапа („Archiv der Pharmazie" и „Фармацевтъ", стр. 154).

Въ томъ же году въ Comptes rendus de l'Académie des Sciences—его работа „Sur les inclusions intracellulaires du parenchyme charun de certains fruits: Datte, Kaki, Jujule, Anone и Chalef".

Въ 1905 г. „Къ вопросу казуистики распознаванія нѣкоторыхъ сырыхъ лѣкарственныхъ матеріаловъ Lythrum Salicaria — Плакунъ трава" („Фармацевтъ", 1905 г.).

Съ 1907 г. проф. В. А. Тихомировъ начинаетъ интересоваться микрохимическими реакціями на сахаръ и нахожденіемъ его въ растеніяхъ.

За это время появилась его работа „Объ микрохимическомъ открытіи сахара въ растеніяхъ помощью фенилгидразиновой пробы" помѣщена въ сборникѣ посвященномъ Treub'y. Sur la valeur de la réaction microchimique de la Phenylhydrazine. Ann. d. jard. bot. d. Buitenzorg. 1910. Suppl. III".

„Гликогенъ нѣкоторыхъ сумчатыхъ грибовъ въ смыслѣ микрохимическаго значенія реакціи фенилгидразина на углеводы вообще“. („Фармацевтъ“.)

„Китайская или японская спаржа Kan-lu или chorogi. Док. въ Общ. Испытателей Природы. (Реф. въ „Фармацевтѣ-Практикѣ“.)

Въ 1911 г. проф. Тихомирову удалось побывать на Кавказѣ. Сообщеніе его носитъ названіе „Акклиматизаціонныя станціи и сады Закавказья“ („Фармацевтъ - Практикъ“, 1911 г.), и „Закавказская Сарсапариль — Smilax excelsa L. (тамъ же) и „Сходство и различія строенія корня у Smilax excelsa L. и S. aspera L. (тамъ же 1912 г.).

Не буду приводить названія многочисленныхъ диссертацій, произведенныхъ подъ руководствомъ профессора Владиміра Андреевича.

Было бы большимъ упущеніемъ не сказать нѣсколько словъ о „Фармаціи“ Тихомирова, вышедшей 5 изданіями (первое изданіе вышло въ 1886 году). Трудъ этотъ уступаетъ фармакогнозіи по оригинальности, но имѣетъ свои достоинства и цѣнится спеціалистами.

Какое же значеніе имѣлъ проф. В. А. Тихомировъ въ наукѣ вообще и для Россіи въ частности?

Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, надо обратиться къ исторіи. Проф. Чирхъ въ своей статьѣ „Хинологи 19 столѣтія“ говоритъ: изученіе одной только хинной корки составляетъ цѣлую обширную главу фармакогнозіи. Эту главу можно назвать „хинологіей“. Хинологи эти были первые фармакогносты, піонеры въ этой области. Такое обстоятельное разностороннее изученіе, съ какимъ они отнеслись къ хинной коркѣ, примѣняется въ настоящее время ко всѣмъ фармакогностическимъ продуктамъ. Хинологіи теперь нѣтъ, она разрослась въ фармакогнозію. Наивысшаго развитія хинологія достигала въ 1870 годахъ. На интернаціональномъ ботаническомъ конгрессѣ въ 1877 г. была даже самостоятельная секція „Chinarinde“. На этой секціи присутствовали всѣ знаменитые фармакогносты Европы: изъ Англіи Howard, изъ Голландіи de Vry, Haskarl, Rijk и Oudemaus, изъ Франціи Planchon и Weddell, изъ Австріи Vogl, изъ Германіи Phoebus, Kerner, Jobst, изъ Швейцаріи Schär. Только Флюккигеру нельзя было. Теперь многіе изъ нихъ уже въ землѣ. Хинологіи, какъ самостоятельной отрасли теперь не существуетъ. Это было дитя XIX вѣка. Она переродилась въ фармакогнозію или разностороннее научное изученіе лѣкарственныхъ матеріаловъ растительнаго и животнаго происхожденія, наиболѣе яркимъ выразителемъ ея былъ проф. Флюк-

кигеръ. Какъ ученикъ и выразитель идей проф. Флюккигера, проф. В. А. Тихомировъ былъ представителемъ научной фармакогнозіи въ Россіи. На ряду съ Holmes'омъ, Vogl'емъ, Planchon, Moeller'омъ, Tschirh'омъ, Schäer'омъ, и Arthur Meyer'омъ, онъ составлялъ тотъ вѣнокъ, который украшалъ Европу до конца прошлаго или начала нынѣшняго столѣтія. Онъ пользовался заслуженной извѣстностью въ Западной Европѣ, даже большей, чѣмъ въ своемъ отечествѣ. Вся жизнь его была посвящена работѣ по своей спеціальности на благо своей родины.

Я кончилъ. Пусть память о добрѣйшемъ Владимірѣ Андреевичѣ будетъ долго жить въ сердцахъ его товарищей и учениковъ.

А. А. Коротневъ и русская зоологическая станція въ Виллафранкѣ.

Ник. Кольцова.

14-го іюня въ Одессѣ скончался Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ. Онъ умеръ въ чужомъ городѣ, застигнутый здѣсь недугомъ по дорогѣ изъ Кіева въ далекую Ниццу. Выѣхавъ еще осенью больнымъ изъ Кіева, онъ разсчитывалъ, что тепло и солнце французскаго юга и близость любимаго дѣтища—основанной имъ въ Виллафранкѣ русской зоологической станціи—возвратятъ ему утраченныя силы. Возможно, что расчеты А. А. оправдались бы, такъ какъ уже много разъ Виллафранка дѣйствительно возстановляла его съ давнихъ поръ плохое здоровье. Но безжалостная война захотѣла унести одну лишнюю жертву—стараго русскаго ученаго. Пути сообщенія съ Франціей, сколько-нибудь сносные для больного человѣка, оказались отрѣзанными, онъ долженъ былъ остаться въ Одессѣ, потерявъ надежду проѣхать далѣе, и здѣсь въ тяжелыхъ страданіяхъ умеръ.

А. А. родился въ Москвѣ въ 1854-мъ году и по окончаніи гимназіи поступилъ въ Московскій университетъ на естественно-историческое отдѣленіе физико-математическаго факультета. Уже на младшихъ курсахъ онъ увлекся зоологіей и началъ работать въ одной изъ знаменитыхъ „клѣтокъ“ на хорахъ стараго зоологическаго музея, которымъ завѣдывалъ проф. А. П. Богдановъ. Еще совсѣмъ юнымъ студентомъ онъ получилъ отъ Московскаго О-ва Любителей Естествознанія командировку на Средиземное море и, сопровождая проф.

Богданова, пріѣхалъ впервые въ Виллафранку, съ которою впослѣдствіи такъ тѣсно слилась его жизнь. По окончаніи курса А. А. быстро сдаетъ магистерскій экзаменъ, защищаетъ диссертацію и уже магистромъ зоологіи поступаетъ на медицинскій факультетъ. Но интересъ къ медицинѣ и практической дѣятельности его не надолго захватываетъ; онъ опять возвращается къ зоологіи, которую, впрочемъ, не забывалъ и будучи студентомъ-медикомъ. Почти одновременно съ окончаніемъ медицинскаго факультета онъ получилъ и званіе доктора зоологіи и вскорѣ, въ 1887 г., назначается профессоромъ зоологіи въ Кіевскій университетъ св. Владиміра, гдѣ и сохраняетъ каѳедру почти до самой смерти, за годъ до которой онъ получаетъ званіе заслуженнаго профессора.

Не слѣдуетъ думать, однако, что жизнь А. А. распредѣлялась между двумя городами: Москвой и Кіевомъ. Онъ былъ до самыхъ послѣднихъ лѣтъ неутомимымъ путешественникомъ, объѣздилъ Россію, подолгу живалъ на Кавказѣ и въ Сибири. Съ двадцатилѣтняго возраста онъ едва ли не половину своей жизни провелъ за границей, главнымъ образомъ, конечно, въ Виллафранкѣ, а также въ Неаполѣ, Росковѣ и на др. зоологическихъ станціяхъ Европы. Но онъ успѣлъ познакомиться также и съ тропиками—два раза былъ на Индійскомъ океанѣ, а съ другой стороны, побывалъ и за полярнымъ кругомъ, и оставилъ изящное, живое описаніе своей поѣздки на Шпицбергенъ. До самой смерти, несмотря на плохое сердце, онъ сохранилъ замѣчательную легкость передвиженія и на горныхъ прогулкахъ показывалъ себя превосходнымъ ходокомъ.

Своей спеціальностью въ зоологіи А. А. избралъ безпозвоночныхъ животныхъ, и въ особенности изученіе исторіи ихъ развитія. Годы, въ которые ему пришлось начать свою дѣятельность, были періодомъ расцвѣта эмбріологіи, этой по преимуществу русской науки. Уже сдѣланы были блестящія открытія А. О. Ковалевскаго, который впервые доказалъ, что асцидіи, эти безформенные, неподвижно сидящіе морскіе организмы съ слабымъ мозгомъ и безъ органовъ высшихъ чувствъ, при своемъ развитіи проходятъ черезъ стадію свободной энергично плавающей хвостатой личинки съ громаднымъ (относительно) мозгомъ и съ глазами, по многимъ признакамъ напоминающей позвоночное животное—рыбу. За этимъ чрезвычайно важнымъ открытіемъ Ковалевскаго послѣдовали и другія его работы, а также изслѣдованія И. И. Мечникова, В. В. Заленскаго, Н. В. Бобрецкаго

и др., которыя пролили неожиданный свѣтъ на взаимныя отношенія различныхъ группъ безпозвоночныхъ животныхъ, и дали богатый матеріалъ для построенія генеалогическаго дерева животнаго царства. Въ работахъ своихъ русскихъ коллегъ и послѣдователей Чарльзъ Дарвинъ нашелъ, можетъ быть, лучшую поддержку для своей теоріи. Къ тому же самому русскому эмбріологическому теченію, которое представлено упомянутыми выше блестящими именами, примыкаетъ и А. А. Коротневъ. Ему принадлежитъ рядъ изслѣдованій по исторіи развитія и строенію кишечно-полостныхъ, оболочниковъ, членистоногихъ и червей. Но особенно любопытны два его открытія, которыя въ исторіи зоологіи останутся навсегда связанными съ его именемъ: имъ были впервые найдены и описаны два организма, каждый изъ которыхъ, подобно асцидіи, соединяетъ въ себѣ признаки двухъ совершенно различныхъ животныхъ типовъ. Одна изъ этихъ „переходныхъ“ формъ названа А. А. Коротневымъ Ctenoplana, другая—Dolchinia. Я остановлюсь нѣсколько долѣе на этихъ формахъ.

Одной изъ самыхъ загадочныхъ проблемъ генеалогической зоологіи, т.-е. той зоологіи, которая стремится вскрыть связи между нынѣ существующими группами животныхъ и выяснить ихъ происхожденіе, является вопросъ о возникновеніи червей. Это, можно сказать, центральный типъ животнаго царства, такъ какъ къ нему примыкаетъ и изъ него можетъ быть выведено большинство другихъ, высшихъ типовъ животныхъ—членистоногія, моллюски, иглокожія, оболочники и позвоночныя. Но сами черви, даже самыя простыя или, можетъ быть, упрощенныя формы между ними, все же представляютъ собою довольно сложные организмы, состоящіе изъ трехъ зародышевыхъ листковъ: эктодермы, мезодермы и энтодермы. Между червями и простѣйшими одноклѣточными животными стоитъ группа двуслойныхъ „кишечнополостныхъ“ организмовъ Coelenterata. Зоологамъ-эволюціонистамъ давно хотѣлось связать между собою двуслойныхъ лучистосимметричныхъ целентератъ съ низшими двустороннесимметричными червями, но отыскать какія-либо переходныя формы долго не удавалось. Поэтому многими зоологами было встрѣчено съ большимъ удовольствіемъ открытіе А. А. Коротнева, нашедшаго въ Индійскомъ океанѣ близъ о. Суматры въ 1884 году одинъ удивительный организмъ, который соединялъ въ себѣ, съ одной стороны, признаки гребневиковъ (Ctenophora)—спеціализированной группы кишечнополостныхъ, а съ другой—признаки рѣсничныхъ червей (Planaria).

Этому организму А. А. далъ при крещеніи имя Ctenoplana въ знакъ того, что онъ долженъ связать ктенофоръ съ планаріями, а воспреемникомъ онъ выбралъ нашего знаменитаго ученаго А. О. Ковалевскаго: видовое названіе получилось Ctenoplana kowalewskii.

Для гребневниковъ характернымъ, бросающимся въ глаза признакомъ являются восемь рядовъ мерцательныхъ пластинокъ—„гребней", которые сходятся вмѣстѣ на теменномъ полюсѣ къ такъ называемому органу равновѣсія. Такіе же точно гребни и теменной органъ равновѣсія, а кромѣ того, также типичныя для гребневиковъ два щупальца Коротневъ нашелъ и у своей ктенопланы, такъ что принадлежность ея къ группѣ Ctenophora не подлежитъ никакому сомнѣнію. Но, съ другой стороны, ктеноплана имѣетъ сплющенную форму, и вмѣсто того, чтобы плавать, какъ всѣ ктенофоры, свободно взвѣшанной въ водѣ, она можетъ также ползать по дну и растеніямъ и въ этомъ отношеніи вполнѣ походитъ на низко организованныхъ червей—планарій. Сверхъ того, съ послѣдними она сходна еще тѣмъ, что поверхность ея тѣла покрыта мерцательными рѣсницами (планаріи называются рѣсничными червями) и притомъ въ ея тѣлѣ достигаетъ, какъ у червей, большого развитія средній зародышевый листокъ—мезодерма. И до настоящаго времени многіе зоологи считаютъ коротневскую ктеноплану дѣйствительно промежуточной формой между кишечнополостными и червями.

Найденная Коротневымъ въ единственномъ экземплярѣ Ctenoplana попалась еще одинъ разъ въ 1898 г. американскому ученому Уиллею, который во время экскурсіи близъ береговъ Новой Гвинеи на поверхности плавающей въ морской водѣ сепійной кости открылъ четыре ползающихъ ктенопланы. Три изъ нихъ оказались тождественными между собою, но нѣсколько отличались отъ экземпляра, описаннаго 15 лѣтъ до этого Коротневымъ. Уиллей счелъ необходимымъ назвать новый видъ въ честь зоолога, открывшаго это животное—Ctenoplana korotnevi.

Слѣдуетъ замѣтить, что когда Коротневъ описывалъ свою ктеноплану, ему было извѣстно, что за годъ до его открытія А. О. Ковалевскимъ въ Красномъ морѣ была найдена похожая на ктеноплану форма, которую онъ назвалъ Coeloplana (Coelenterata-Planaria) metschnikovi въ честь И. И. Мечникова. Целоплана еще ближе къ планаріямъ, такъ какъ она окончательно приспособилась къ передвиженію путемъ переползанія, уже совсѣмъ утратила гребни и вмѣстѣ съ

ними остатки первоначальной восьмилучевой симметріи. Но теменной органъ равновѣсія и два щупальца ясно указываютъ на близкое родство съ ктенопланой.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что ктеноплана, вмѣстѣ съ целопланой составляютъ одну изъ самыхъ интересныхъ группъ животнаго царства, и что эта любопытная глава зоологіи написана русскими учеными при дѣятельномъ участіи А. А. Коротнева.

Исторія другой, открытой Коротневымъ, формы—долхиніи, также любопытна, хотя она связываетъ между собою не два обширныхъ типа, а два рода принадлежащихъ къ одному и тому же типу оболочниковъ (Tunicata). Въ разъясненіи родственныхъ связей этого типа русскимъ ученымъ также принадлежитъ выдающаяся роль. Кромѣ открытаго А. О. Ковалевскимъ развитія сильно упрощенныхъ сидячихъ асцидій изъ свободно плавающей рыбообразной личинки, группа оболочниковъ привлекаетъ вниманіе зоологовъ также интересными формами перемежающагося размноженія. Уже давно была разъяснена исторія смѣны поколѣній у сальпъ, которыя въ противоположность асцидіямъ въ теченіе всей жизни являются пелагическими, свободно плавающими животными. Изъ оплодотвореннаго яйца у этихъ прозрачныхъ, какъ вода, морскихъ формъ выходитъ „одиночная“ сальпа, которая лишена половыхъ органовъ и размножается безполымъ путемъ, при чемъ ея длинный хвостовой отростокъ, столонъ, распадается на рядъ почекъ. Такой столонъ обрывается и плаваетъ въ формѣ колоніи „цѣпныхъ“ сальпъ, отличающихся отъ своей матери-кормилки вполнѣ развитыми половыми органами. Такимъ образомъ, у сальпъ безполое одиночное поколѣніе смѣняется половымъ колоніальнымъ. Къ сальпамъ стоитъ близко такъ называемый боченочникъ—Doliolum, сложная исторія размноженія котораго разъяснена русскимъ зоологомъ В. Н. Ульянинымъ. Здѣсь также имѣется смѣна двухъ поколѣній. Одиночная форма—чудесный переливающій въ морской водѣ всѣми цвѣтами радуги боченочекъ—величиной около 2—3 снт., размножается исключительно безполымъ путемъ. Ея микроскопически малыя почки перебираются [1]) на особый спинной отростокъ боченочка (стебель), усаживаются здѣсь и начинаютъ развиваться по тремъ разнымъ направленіямъ:

---

[1]) А. А. Коротневъ показалъ, что почки переносятся съ мѣста на мѣсто особыми амебообразными клѣтками, которыя играютъ роль „извозчиковъ“.

однѣ получаютъ хорошо развитой кишечникъ и кормятъ какъ своихъ сестеръ, такъ и мать, теряющую къ этому времени органы питанія и дыханія; другія почки превращаются въ воспитательницъ, такъ какъ ихъ назначеніе воспитывать, носить на себѣ особей третьяго рода, въ которыхъ единственно и развиваются половые органы. Конечно, такое сложное размноженіе не могло появиться сразу: хотѣлось бы найти формы, промежуточныя между сальпами и боченочниками. Къ Doliolum стоитъ близко рѣдкая форма Anchinia, которая была открыта впервые К. Фохтомъ и описана позднѣе А. О. Ковалевскимъ, французскимъ зоологомъ Барруа и А. А. Коротневымъ. Отъ этой формы попадаются лишь отрѣзки стебля, покрытые почками, при чемъ на однихъ отрѣзкахъ оказываются безполыя почки, а на другихъ половыя. Вслѣдствіе большой рѣдкости находокъ (еще ни разу не попалось цѣльное животное) разъяснить какъ слѣдетъ размноженіе анхиніи не удавалось. Но вотъ однажды, въ 1891 г., когда А. А. Коротневъ работалъ на Неаполитанской зоологической станціи, ему принесли только что найденную пелагическую форму. Большая опытность А. А. въ изученіи оболочниковъ помогла ему тотчасъ же опредѣлить, что онъ имѣетъ передъ собою отрѣзокъ стебля новой формы, сходной какъ съ Doliolum, такъ и съ Anchinia, но не тождественной ни съ однимъ изъ этихъ родовъ. Коротневъ назвалъ эту новую форму Dolchinia mirabilis. Оказалось, что смѣна поколѣній у этой формы проще, чѣмъ у Doliolum, такъ какъ почки, сидящія на стеблѣ, только двухъ родовъ—воспитательницы и половыя почки, а третьяго рода—питающихъ почекъ, столь характерныхъ для Doliolum, здѣсь еще нѣтъ. Съ другой стороны, безполыя и половыя почки расположены у дольхиніи въ извѣстномъ порядкѣ, отчасти напоминающемъ порядокъ расположенія почекъ у анхиніи.

Уже открытіе двухъ такихъ интересныхъ рѣдкостныхъ формъ, какъ Ctenoplana и Dolchinia, укрѣпило за А. А. Коротневымъ репутацію удачливаго на находки зоолога. Позднѣе его удачливость оказалась прямо парадоксальной. Когда я въ 1903 году работалъ на Неаполитанской зоологической станціи, туда во время русскихъ рождественскихъ каникулъ пріѣхалъ на нѣсколько дней А. А. Коротневъ. И въ первый же день послѣ его пріѣзда море вынесло ему подарокъ; нѣсколько великолѣпныхъ отрѣзковъ стебля дольхиніи, которая за 12 лѣтъ послѣ перваго открытія ни разу не попадалась и послѣ этой второй находки опять-таки исчезла. На станціи этотъ

случай былъ большимъ событіемъ, и суевѣрные неаполитанскіе рыбаки смотрѣли на удачливаго русскаго профессора съ особымъ почтеніемъ. По дополнительнымъ наблюденіямъ А. А. оказалось, что Dolchinia стоитъ нѣсколько ближе къ Doliolum, нежели онъ думалъ ранѣе.

Я не буду останавливаться на остальныхъ научныхъ работахъ А. А—ча. Не стану скрывать, что не всегда его наблюденія и открытія подтверждались. У него былъ слишкомъ живой увлекающійся характеръ, иногда не хватало необходимой осторожности. За самые послѣдніе годы А. А. увлекается тончайшими гистологическими изслѣдованіями, ученіемъ о митохондріяхъ, этихъ еще спорныхъ и трудно обнаруживаемыхъ на препаратѣ элементахъ клѣтки; если онъ и ошибался, быть можетъ, въ толкованіи своихъ препаратовъ, то подобныя ошибки въ погонѣ за митохондріями были сдѣланы, конечно, и многими другими гистологами послѣдняго времени.

Говоря о научныхъ заслугахъ А. А—ча, нельзя опустить молчаніемъ одну изъ нихъ: изслѣдованіе Байкальскаго моря, которое было произведено подъ руководствомъ покойнаго въ теченіе 1900—1901 и 1902 гг. Байкалъ—самое крупное и самое глубокое изъ прѣсноводныхъ озеръ Стараго Свѣта, возникшее, очевидно, еще въ далекій отъ насъ геологическій періодъ. Экспедиціей Коротнева былъ собранъ обширный матеріалъ по фаунѣ этого озера, и нѣкоторые отдѣлы этой фауны уже обработаны и вышли въ свѣтъ въ серіи выпусковъ роскошно издаваемыхъ имъ „Зоологическихъ изслѣдованій озера Байкала“. Въ прѣсной водѣ нельзя было, конечно, ожидать, найти такія „переходныя“ парадоксальныя формы, какъ Ctenoplana или Dolchinia. И все же фауна Байкала оказалась богатой самыми неожиданными находками. Двѣ изъ нихъ были обработаны монографически самимъ Коротневымъ. Онъ далъ подробное описаніе интересныхъ рыбъ-голомянокъ (Camephoridae), которыя нѣкоторыми изслѣдователями признаются за формы, приспособленныя спеціально къ глубоководной жизни—чрезвычайная рѣдкость въ прѣсноводной фаунѣ. Въ другомъ выпускѣ той же серіи А. А. описываетъ исключительныхъ по своему разнообразію планарій Байкала, одинъ изъ видовъ которыхъ, найденный въ единственномъ экземплярѣ (Rimacephalus bistriatus) достигаетъ необычайной для прѣсноводныхъ планарій величины: 120 mm. × 40 mm.

Не подлежитъ, однако, сомнѣнію, что дѣломъ жизни покойнаго А. А. Коротнева слѣдуетъ, въ первую очередь, признать устройство русской зоологической станціи въ Виллафранкѣ.

Учрежденіе зоологической станцій, назначеніе которыхъ предоставитъ зоологамъ, пріѣхавшимъ на берегъ моря, возможность работать въ удобной лабораторной обстановкѣ, есть дѣло еще недавняго прошлаго, и ни одна изъ европейскихъ зоологическихъ станцій не насчитываетъ за собою полувѣкового существованія. Конечно, зоологи всегда стремились къ морю, фауна котораго чрезвычайно разнообразна въ сравненіи съ фауной суши и прѣсныхъ водъ. Но долгое время поѣздки къ морю изъ университетовъ и лабораторій носили характеръ экскурсій, сопряженныхъ съ большими расходами, требующихъ затраты немалой энергіи на организацію самыхъ элементарныхъ условій научныхъ работъ. Но еще въ сороковыхъ годахъ прошлаго вѣка идею устройства постоянныхъ зоологическихъ станцій горячо пропагандировалъ Карлъ Фохтъ, небольшая увлекательная книжка котораго о работѣ зоолога на морскомъ берегу появилась и на русскомъ языкѣ подъ названіемъ „Зоологическіе Очерки". Карлъ Фохтъ работалъ и на Атлантическомъ океанѣ и на Средиземномъ морѣ; но особенно поразило его богатство взвѣшенныхъ (планктонныхъ) животныхъ въ маленькой Виллафранкской бухтѣ около Ниццы, принадлежавшей въ то время сардинскому правительству. Около 1870 года начались переговоры между зоологами разныхъ странъ объ учрежденіи постоянной приморской станціи. Въ переговорахъ этихъ дѣятельное участіе принимали Дорнъ и Ковалевскій; при выборѣ мѣста въ первую очередь остановились на Виллафранкѣ и Неаполѣ, но окончательно избранъ былъ послѣдній и въ 1872 году была основана А. Дорномъ первая европейская Неаполитанская зоологическая станція и до настоящаго времени занимающая первенствующее мѣсто среди всѣхъ теперь уже многочисленныхъ приморскихъ станцій міра.

Но и послѣ открытія Неаполитанской станціи Виллафранка попрежнему привлекала къ себѣ зоологовъ. Мы уже видѣли, что именно сюда повезъ студентовъ въ 1874 году московскій профессоръ А. П. Богдановъ. Зоологическія богатства Виллафранкской бухты и сравнительная легкость ихъ добыванія произвели впечатлѣніе на юношу Коротнева, и черезъ десять лѣтъ, побывавши на разныхъ моряхъ и на разныхъ станціяхъ, онъ приступаетъ къ устройству въ Вилла-

франкѣ русской зоологической лабораторіи. Это устройство облегчалось тѣмъ, что на самомъ берегу бухты здѣсь имѣлось большое старинное зданіе, находившееся въ распоряженіи русскаго правительства. Около 50 лѣтъ тому назадъ это зданіе было уступлено сардинскимъ правительствомъ для стоянки судовъ русскаго флота, и соглашеніе было подтверждено позднѣе Франціей. Послѣ того, какъ стоянка русскаго средиземноморскаго флота была переведена въ Пирей, зданіе оказалось ненужнымъ; одно время здѣсь былъ устроенъ русскій лазаретъ, а въ 1884 году, по ходатайству А. А. Коротнева, оно было передано Морскимъ Министерствомъ въ его распоряженіе.

30 лѣтъ положилъ А. А. на устройство лабораторіи. Дѣло было нелегкое. Неаполитанская станція была построена сразу, при чемъ для огранизаціи ея были собраны обширныя средства. Муниципалитетъ Неаполя отвелъ для постройки мѣсто въ лучшей части города среди роскошнаго сада, и нѣсколько правительствъ сложились для оплаты необходимыхъ расходовъ. Коротневъ начиналъ дѣло почти безъ средствъ, имѣя въ своемъ распоряженіи только зданіе, совершенно не приспособленное ни для лабораторіи ни для жилья. Это зданіе было построено еще въ 1769 году; говорятъ, что когда-то въ немъ помѣщалась тюрьма. Въ каменномъ полу громадныхъ темныхъ залъ еще и теперь видны дыры; когда-то сюда были вдѣланы кольца, къ которымъ приковывались преступники. Въ серединѣ зданія также темная часовня, съ крестомъ на металлической рѣшеткѣ. Маленькіе, совершенно лишенные свѣта чуланы—карцеры, замыкаются тяжелыми дверями съ массивными засовами. Еще недавно, до окончательной перестройки, можно было видѣть старыя окна, маленькія съ тройными желѣзными рѣшетками. Эту тюрьму, сырую и мрачную, надлежало перестроить въ свѣтлый храмъ науки—задача въ полной мѣрѣ, конечно, не выполнимая. Притомъ же средства на перестройку и на содержаніе станціи приходилось собирать изъ самыхъ разнообразныхъ источниковъ маленькими частями. Коротневъ умѣлъ получать ассигновки отъ разныхъ русскихъ министерствъ: Морского, Финансовъ, Народнаго Просвѣщенія, конечно, каждый разъ очень небольшихъ размѣровъ; содержаніе ассистента оплачивалось Кіевскимъ университетомъ; микроскопическую сумму выдавало нѣкоторое время французское правительство. Иногда удавалось получать то или иное пожертвованіе, но въ первое время, вѣроятно, и самъ Коротневъ затрачивалъ порою на необходимыя нужды свои средства.

Только недавно финансовое положеніе станціи упрочилось. За нѣсколько дней до начала войны, 29 іюня 1914 года, она была принята въ вѣдѣніе Министерства Народнаго Просвѣщенія, и было утверждено въ законодательномъ порядкѣ положеніе о „Русской зоологической станціи въ Виллафранкѣ имени профессора А. А. Коротнева". Бюджетъ станціи былъ закрѣпленъ въ суммѣ 18.000 руб. въ годъ.

Въ результатѣ ростъ станціи очень медленно подвигался впередъ, и каждый шагъ впередъ стоилъ многихъ хлопотъ и терзаній ея директору. Когда я въ первый разъ попалъ на станцію въ 1898 году, не болѣе четверти огромнаго зданія было приведено въ жилой видъ, а въ остальной своей части оно оставалось такою же заваленной всякой рухлядью тюрьмой, какъ полтораста лѣтъ тому назадъ. Теперь уже почти все зданіе приспособлено для тѣхъ или иныхъ станціонныхъ помѣщеній. Имѣется рядъ свѣтлыхъ лабораторныхъ комнатъ съ огромными окнами, выходящими на море, съ чудеснымъ видомъ на изрѣзанный мысами и заливами скалистый берегъ Ривьеры, уходящій къ итальянской границѣ. Есть и нѣсколько жилыхъ комнатъ, въ которыхъ иногда живутъ пріѣзжіе. Устроены акваріумы, всюду проведена прѣсная и морская вода, которая электрическимъ моторомъ накачивается въ обширные баки, помѣщающіеся на верху зданія. Имѣется газъ для термостатовъ и для освѣщенія.

Станція обладаетъ небольшою яхтой „Velella" съ бензиновымъ моторомъ. Гордость учрежденія составляетъ прекрасная зоологическая библіотека, въ основу которой легла библіотека В. Н. Ульянина, пріобрѣтенная для станціи А. Г. Кузнецовымъ; согласно послѣднему отчету, станція получаетъ 92 повременныхъ изданія, многія изъ которыхъ представлены полными комплектами.

Въ теченіе послѣднихъ двадцати лѣтъ труды по завѣдыванію станціей раздѣлялъ съ А. А. Коротневымъ нашъ извѣстный зоологъ М. М. Давыдовъ, которому станція многимъ обязана; нынѣ онъ назначенъ директоромъ. За послѣднее время у него было два ассистента, препараторъ и два рыбака.

Разгаръ работы на станціи—конецъ зимы, и первые весенніе мѣсяцы, когда масса планктонныхъ формъ поднимается изъ глубинъ на поверхность моря и приносится въ бухту, почти къ самой станціи, морскими теченіями. За послѣдніе годы въ мартѣ и апрѣлѣ устраивались здѣсь особые курсы для начинающихъ зоологовъ, и студенты, пріѣзжавшіе издалека, имѣли возможность за короткое время позна-

комиться съ богатой морской фауной. Многіе здѣсь впервые знакомились съ разнообразіемъ морской жизни, изъ многихъ именно Виллафранка сдѣлала зоологовъ. Но не мало и опытныхъ зоологовъ-спеціалистовъ пріѣзжало на станцію, и въ спискѣ работавшихъ здѣсь имѣются славныя имена ученыхъ первой величины.

Большинство зоологическихъ станцій проникнуты интернаціональнымъ духомъ въ лучшемъ смыслѣ этого слова. Эти учрежденія прокладываютъ пути для лучшаго будущаго человѣчества. Неаполитанская станція находится въ настоящее время въ завѣдываніи Дорна младшаго,—наполовину нѣмца, наполовину по матери русскаго; она учреждена нѣмцемъ на итальянской землѣ и содержится, по крайней мѣрѣ, содержалась до войны на средства цѣлаго ряда странъ: Италіи, Германіи, Австріи, Россіи, Англіи, Бельгіи, Соед. Штатовъ и др., и нерѣдко здѣсь работали одновременно представители десятка національностей. Виллафранкская станція учреждена русскимъ зоологомъ во Франціи; и въ длинномъ спискѣ ученыхъ, воспользовавшихся ея гостепріимствомъ, имѣются и нѣмцы, и французы, и англичане, и итальянцы, и бельгійцы, и т. п., и т. д. Едва ли не всѣ представители русскихъ зологическихъ каѳедръ побывали въ Виллафранкѣ, или въ ранніе учебные годы или въ зрѣломъ возрастѣ. И, конечно, много найдется лицъ, которыя, подобно пишущему эти строки, съ глубокою благодарностью вспоминаютъ о своемъ пребываніи здѣсь. Рабочій столъ въ комнатѣ передъ громаднымъ открытымъ окномъ, въ которое вливаются потоки яркаго южнаго свѣта и свѣжій морской воздухъ. Подъ самой стѣной—сине-зеленыя воды спокойной бухты съ бѣлѣющими парусами рыбацкихъ лодокъ. По берегу разбросаны, громоздясь одинъ надъ другимъ въ живописномъ безпорядкѣ, пестро окрашенные домики городка. Напротивъ, Cap Ferrat съ высоко поднимающимся семафоромъ и маякомъ, а вдали Болье, Монако, Ментона, надъ которыми тянется цѣпь приморскихъ Альпъ. И было такъ спокойно среди этой чудесной природы думать о наукѣ, смотрѣть въ микроскопъ, открывать новое. Когда я вспоминаю теперь о часахъ интенсивной научной работы въ этой прекрасной обстановкѣ, съ самымъ теплымъ чувствомъ произношу я имя основателя станціи Алексѣя Алексѣевича Коротнева.

За послѣднее время А. А. жилъ близъ Виллафранки на краю Ниццы въ своей виллѣ. Здѣсь нерѣдко бывали у него работавшіе на станціи, также многіе русскіе писатели, пріѣзжавшіе въ Ниццу.

Порой собиралось большое интересное общество. Другомъ А. А—ча и другомъ станціи былъ М. М. Ковалевскій, нынѣ членъ Государственнаго Совѣта. Послѣдніе годы всю зиму здѣсь жилъ академикъ В. В. Заленскій, а также и И. И. Янжулъ. Бывалъ на вечерахъ у Коротнева нерѣдко П. Д. Боборыкинъ и покойный редакторъ „Русскихъ Вѣдомостей“ В. М. Соболевскій.

Словомъ, около русскаго ученаго учрежденія и его гостепріимнаго директора собиралась изъ года въ годъ вся интеллигентская русская колонія въ Ниццѣ.

А. А., большой любитель и знатокъ живописи, собралъ на этой виллѣ интересную коллекцію картинъ. Шедевромъ въ этой коллекціи является небольшая картина Рѣпина, которая, по завѣщанію А. А., будетъ украшать библіотеку станціи. Картина изображаетъ проводы Н. И. Пирогова на вокзалѣ: толпа студентовъ съ восторженными лицами устраиваетъ овацію величайшему изъ русскихъ медиковъ. Эта картина—своего рода эмблема. Да, конечно, русская молодежь умѣетъ въ восторженномъ порывѣ чествовать тѣхъ, кого она считаетъ своими учителями. Но далеко не всегда русское общество умѣетъ бережно хранить память тѣхъ дѣятелей, которыхъ работа менѣе бросалась въ глаза, но настойчивая и длительная мало-по-малу принесла значительные результаты. Можетъ быть, переживаемая нами историческая полоса испытанія заставитъ насъ, русскихъ, внимательнѣе относиться къ памяти нашихъ культурныхъ работниковъ и, подводя итоги ихъ дѣятельности, мы научимся тщательно оцѣнивать тотъ вкладъ, который внесли они въ сокровищницу русской культуры.

Денитрификація азотнокислаго стронція.

С. Ф. Нашбинъ и М. М. Крашенинникова.

(Предварительное сообщеніе).

Изъ лабораторіи физіологіи растеній Московскихъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ.

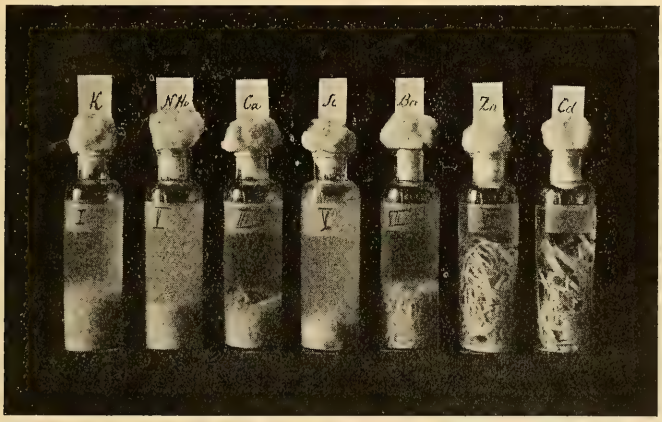
(Доложено во внѣочередномъ засѣданіи по ботаникѣ 11 декабря 1915 года.)

Опыты были поставлены съ цѣлью изученія хода денитрификаціи нитратовъ съ различными катіонами.

Изслѣдованы нитраты: KNO_3, NH_4NO_3, $Mg(NO_3)_2$, $Ca(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$, $Cd(NO_3)_3$, $Mn(NO_3)_2$. Питательная среда имѣла со-

ставъ: водопроводной воды — 100, фильтровальной бумаги — 2, KH_2PO_4 — 0,05, + соотвѣтствующій нитратъ въ концентраціи около $^1/_{40}$ норм. Среда помѣщалась въ высокія банки, вмѣщавшія 150 см.^{3}, и заражалась изъ энергично бродящей культуры денитрифицирующихъ микробовъ, элективно выдѣленныхъ (въ средѣ *Итерсона* [1])) изъ почвы ботаническаго сада Московскаго У-та (12-я генерація отъ почвы). Культуры велись при 37°. Нитраты и нитриты опредѣлялись (при соотвѣтствующемъ разведеніи) колориметрически [2]) при помощи колориметра Дюбоска. Для каждаго опредѣленія бралось по одному см^3 изслѣдуемаго раствора.

Наиболѣе энергичная работа денитрифицирующихъ микробовъ на-



Культуры разрушающихъ клѣтчатку денитрифицирующихъ микробовъ въ питательной средѣ съ нитратами K, NH_4, Ca, Sr, Ba, Zn и Cd на 12-й день отъ начала опыта.

блюдалась въ культурѣ съ нитратомъ стронція: за время опыта бумага въ этой культурѣ подверглась наиболѣе сильному разрушенію (см. прилагаемую фотографію), и были разложены *три* порціи $Sr(NO_3)_2$; между тѣмъ въ литературѣ имѣются указанія на ядовитость соединеній Sr для бактерій.

Довольно энергичная денитрификація наблюдалась также и въ культурѣ съ нитратомъ барія. Въ культурахъ съ нитратами цинка,

---

[1]) Iterson—Centrabl. f. Bakteriologie II, 11, 689.

[2]) Журналъ Опытной Агрономіи, 1906, стр. 350.

кадмія и марганца денитрификація шла очень слабо. За время опыта (13 дней) бумага не подверглась здѣсь замѣтному разрушенію, и было констатировано образованіе лишь небольшихъ количествъ нитрита (3,7 млгр. на литръ азота NO_2 для Zn, 6,0 млгр. для Cd и 6,1 мгр. для Mn).

Временное образованіе нитрита (иногда очень значительное—напр., 81,4 млгр. на литръ азота NO_2 для Ca и 50,7 для Ba) наблюдалось во всѣхъ культурахъ.

Въ таблицѣ приведены результаты послѣдовательныхъ опредѣленій NO_3 (азотъ NO_3 въ миллигр. на литръ) въ культурахъ съ нитратами K, NH_4, Ca и Sr изъ серіи, изображенной на прилагаемой фотографіи (23/IV — 3/V 1915 г.).

Числа.	23	26	27	28	29	30	1	2	3
KNO_3	301	282	129	81	7,6	0	—	—	—
NH_4NO_3	301	—	—	—	266	—	192	30,3	0
$Ca(NO_3)_2$	301	—	150	79	9,1	0	—	—	—
$Sr(NO_3)_2$	270	232	45	0	301 новая порція	27	0	232 новая порція	0

Сравнительно медленный ходъ разложенія нитрата въ культурѣ съ NH_4NO_3 (при значительномъ разрушеніи бумаги) находитъ себѣ возможное объясненіе въ недостаточной (благодаря присутствію NH_4) элективности среды. Опыты съ нитратомъ стронція при неоднократномъ ихъ повтореніи дали сходные результаты, колебанія наблюдались лишь въ количествахъ временно образующагося нитрита [1]).

Въ одномъ изъ опытовъ было констатировано разложеніе *шести* послѣдовательно прибавленныхъ порцій $Sr(NO_3)_2$.

Изслѣдованіе продолжается.

---

[1]) Имѣются основанія предполагать, что разложеніе нитрата въ описанныхъ культурахъ шло подъ вліяніемъ *двухъ* видовъ микробовъ, одинъ изъ которыхъ доводилъ это разложеніе лишь до образованія нитрита.

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1914—1915 годъ.

Въ теченіе 111 года своего существованія Общество продолжало неуклонно слѣдовать по своему пути, способствуя всѣми имѣющимися въ его распоряженіи средствами дѣлу развитія науки вообще и естественно-историческому изслѣдованію Россіи въ частности. Однако обстоятельства времени не могли не отразиться на дѣятельности Общества, что главнымъ образомъ выразилось въ сокращеніи обмѣномъ изданіями и пріостановкѣ иныхъ сношеній со многими иностранными государствами.

Въ отчетномъ году Общество понесло исключительно тяжелую потерю въ лицѣ заслуж. проф. Н. А. Умова, въ теченіе семнадцати лѣтъ безсмѣнно занимавшаго постъ президента Общества и оказавшаго ему своимъ умѣлымъ руководительствомъ рядъ неоцѣнимыхъ услугъ. Смерть унесла Н. А. Умова 2-го января, всего черезъ двѣ недѣли послѣ избранія на новое трехлѣтіе, и въ связи съ этимъ Общество, согласно своему уставу и изъ желанія почтить память умершаго, постановило оставить постъ президента незамѣщеннымъ до декабря 1915 г., возложивъ обязанности по руководительству дѣлами Общества на его вице-президента.

Въ іюнѣ текущаго года Общество снова понесло тяжелую утрату: скончался почетный членъ Общества, Президентъ Импе-

раторской Петроградской Академіи Наукъ, **Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Константиновичъ**. Отмѣтивъ это прискорбное событіе въ своемъ первомъ послѣ лѣтнихъ вакацій очередномъ засѣданіи, Общество выразило Императорской Академіи Наукъ телеграммой свое глубокое сочувствіе по поводу понесенной Академіей въ лицѣ ея Президента незамѣнимой утраты.

Посылкою привѣтственныхъ писемъ, адресовъ, телеграммъ и делегатовъ Общество приняло участіе въ цѣломъ рядѣ юбилейныхъ празднествъ какъ отдѣльныхъ лицъ, такъ и учрежденій.

Посылкою адреса Общество привѣтствовало своего Почетнаго члена Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ Графа И. И. Воронцова-Дашкова въ виду исполнившагося десятилѣтія возстановленія Намѣстничества на Кавказѣ. Общество черезъ своего почетнаго члена А. П. Павлова привѣтствовало Императорское Московское Археологическое Общество по поводу его пятидесятилѣтняго юбилея. Кромѣ того, Общество приняло участіе въ слѣдующихъ празднованіяхъ: двадцатилѣтія профессорской и болѣе чѣмъ сорокалѣтія преподавательской дѣятельности Проф. А. Н. Сабанина, пятидесятилѣтія ученой и административной дѣятельности Директора Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго д. чл. А. А. Фишера-фонъ-Вальдгейма и восьмидесятилѣтія со дня рожденія Г. Н. Потанина.

Въ отчетномъ году Обществомъ подъ редакціей заслуженнаго профессора М. А. Мензбира, М. М. Новикова и профессора М. И. Голенкина были изданы: Bulletin за 1914 годъ, Nouveaux Mémoires t. XVII, livr. 4 и Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской имперіи отд. зоологическій, вып. XIV.

Въ означенныхъ изданіяхъ были помѣщены слѣдующія статьи, снабженныя многочисленными таблицами и рисунками:

Bulletin 1914 г.

И. И. Касаткинъ.—О вертикальномъ движеніи атмосферы. Изслѣдованія и наблюденія.

B. Koso-Poljansky.—Observations sur le genre Sium L. sensu DC.

B. Koso-Poljansky.—Some remarks on the styles of the North American Ammiaceae Plesl.

Prof. Dr. E. Leyst.—Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1914.

А. Н. Розановъ.—О слѣдахъ киммериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губерніи.

N. Suschkina-Popowa.—Die Ontogenese des Extremitätenskelets von Sus und Bos (nebst einigen paläontologischen Betrachtugen). Hierzu Taf. I и II.

Приложенія къ протоколамъ засѣданій за 1914.

A. Batschinski.—Die innere Reibung von Flüssigkeitsgemischen.

В. Наумовъ.—О реакціи полученія коллоидныхъ растворовъ золота по методу Zsigmondy и о вліяніи углекислоты на образованіе этихъ растворовъ.

А. Раковскій.—О гидроокисяхъ желѣза и аллюминія.

A. Sachanow.—Ueber die Einwirkung der Salzen auf das Dissotiationsvermögen von Lösungsmitteln.

A. Snessareff.—Synthesen in der Reihe der α—Iminonitrile.

A. Snessareff.—Zur Frage über den Mechanismus der Reaction von Strecker.

А. Е. Успенскій.—Къ вопросу о возстановленіи дигидрорезорцина и его гомологовъ.

Nouveaux Mémoires, vol. XVII, livr. 4.

Marie Pavlow. Mammifères tertiaires de la Nouvelle Russie. Avec 3 pl.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи,

отд. зоологическій, вып. XIV.

Н. А. Зарудный.—Птицы пустыни Кизылъ-Кумъ. Съ 5 табл.

Н. А. Зарудный.— Индійская райская мухоловка въ Туркестанѣ.

Б. Д. Кирпичниковъ.—Матеріалы къ познанію птицъ Костромской губ.

М. Мензбиръ и *В. Шнитниковъ.* — Илійская саксаульная сойка.

Н. І. Фененко.—Бобры въ Полтавской губ.

В. А. Филатовъ.—Птицы Калужской губерніи.

Въ отчетномъ году Общество имѣло восемь очередныхъ засѣданій, одно экстренное засѣданіе и 21 неочередное. Кромѣ того Общество совмѣстно съ Обществомъ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова и при участіи Московскаго Математическаго Общества, Императорскаго Московскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, Московскаго Физическаго Общества имени П. Н. Лебедева, Московскаго Научнаго Института и Общества изученія и распространенія физическихъ наукъ имѣло торжественное чрезвычайное засѣданіе, посвященное памяти покойнаго Президента Общества Н. А. Умова, въ которомъ были произнесены слѣдующія рѣчи:

М. А. Мензбиръ.—«Н. А. Умовъ какъ руководитель ученаго Общества».

Проф. Э. Е. Лейстъ.—«Труды Н. А. Умова по земному магнетизму».

Проф. С. А. Федоровъ.—«Значеніе и труды Н. А. Умова въ Обществѣ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова».

Засл. проф. Н. Е. Жуковскій.—«Н. А. Умовъ какъ математикъ».

Проф. А. А. Эйхенвальдъ.—«О научныхъ работахъ Н. А. Умова по физикѣ» (демонстрація опытовъ при участіи И. Ф. Усагина).

А. А. Мануиловъ.—«Н. А. Умовъ какъ общественный дѣятель».

А. В. Цингеръ.—«Н. А. Умовъ какъ учитель» (демонстрація опытовъ при участіи И. Ф. Усагина).

Прив.-доц. А. І. Бачинскій.—«Характеристика Н. А. Умова какъ ученаго, мыслителя и какъ человѣка».

Въ очередныхъ засѣданіяхъ, помимо разсмотрѣнія текущихъ дѣлъ, были сдѣланы сообщенія:

Н. К. Кольцовъ.—«Памяти проф. А. А. Коротнева».

По астрономіи.

П. К. Штернбергъ. — «Наблюденіе солнечнаго затменія 8 августа 1914 года въ Ѳеодосіи».

По ботаникѣ.

В. Ѳ. Раздорскій.—«Взгляды Нееміи Грю на механику строенія растеній» (историческая справка).

Н. И. Вавиловъ.—«Устойчивость растеній къ грибнымъ заболѣваніямъ».

По географіи.

С. Г. Григорьевъ.—«Изслѣдованіе полуострова Канина лѣтомъ 1914 года».

По геологіи.

В. А. Обручевъ.—«Геологическій очеркъ пограничной Джунгаріи».

А. П. Ивановъ.—«О происхожденіи кремней каменноугольныхъ отложеній Московской губерніи».

А. П. Ивановъ.—«Новыя данныя по геологіи послѣ-третичныхъ отложеній Средней Россіи.

М. В. Павлова.—«О новыхъ находкахъ эласмотерія въ Россіи».

А. Ѳ. Слудскій.—«Новыя данныя по геологіи и палеонтологіи Карадага.

По зоологіи.

М. М. Новиковъ.—«Строеніе и функція кожныхъ чешуекъ у нѣкоторыхъ глубоководныхъ моллюсокъ».

В. В. Станчинскій.—«О границахъ современнаго распространенія птицъ въ связи съ послѣледниковыми измѣненіями Европейской Россіи».

В. М. Данчакова.—«Объ естественномъ и химическомъ оплодотвореніи у морскихъ ежей и дальнѣйшемъ развитіи ихъ зародышей».

Г. А. Кожевниковъ.—«Интересные случаи измѣнчивости».

Г. А. Кожевниковъ.—«Демонстрація микроскопа новой конструкціи (сравнительный микроскопъ)».

В. Ѳ. Капелькинъ.—«Къ вопросу о функціи плавательнаго пузыря рыбъ».

М. А. Мензбиръ.—«Демонстрація нѣкоторыхъ рѣдкихъ формъ русской орнитологической фауны».

По физикѣ и химіи.

А. В. Раковскій.—«Изъ области коллоидной химіи».

Очередныя засѣданія посвящаются частью научнымъ сообщеніямъ, частью текущимъ дѣламъ Общества, почему все время, которымъ могутъ располагать члены Общества въ своихъ вечернихъ собраніяхъ, не можетъ быть удѣлено подробному и обстоятельному обсужденію многочисленныхъ научныхъ вопросовъ. Кромѣ того, подобное детальное обсужденіе, представляющее интересъ преимущественно только для спеціалистовъ, было бы утомительно для лицъ другихъ спеціальностей, присутствующихъ въ собраніи. Между тѣмъ при современномъ ростѣ естествознанія глубокое обсужденіе вопросовъ, вызываемыхъ многочисленными и важными экспериментальными изслѣдованіями, является крайне настоятельнымъ въ цѣляхъ его дальнѣйшаго преуспѣянія и отчетливаго пониманія и усвоенія его выводовъ. Въ виду этого, согласно постановленію Общества, его очередныя засѣданія пополнены рядомъ неочередныхъ по спеціальнымъ отдѣламъ естествознанія, посвящаемыхъ исключительно изложенію и обсужденію научныхъ работъ. Такихъ засѣданій было въ истекшемъ году 21, на которыхъ было сдѣлано въ общемъ 18 сообщеній. По спеціальностямъ они группируются слѣдующимъ образомъ.

Дѣятельность ботанической комиссіи.

Ботанич. Комиссія Общества имѣла въ отчетномъ году 10 собраній. Засѣданія происходили въ помѣщеніи Ботанич. Кабинета У-та и были посвящены, какъ и раньше, преимуще-

ственно рефератамъ и обзорамъ текущей ботанич. литературы; хотя нужно отмѣтить, что война и связанная съ ней задержка въ полученіи иностранныхъ журналовъ неблагопріятно отражались на этой сторонѣ дѣятельности Комиссіи. Изъ оригинальныхъ сообщеній были сдѣланы:

1) *Голенкинъ, М. И.*—О растительныхъ формаціяхъ.

2) *Барановъ, П. А.*—Къ эмбріологіи нѣкоторыхъ орхидныхъ.

3) *Мейеръ, К. И.*—Водоросли Сиваша.

Дѣятельность біологической комиссіи.

Руководителемъ Комиссіи состоялъ проф. Н. В. Богоявленскій, секретаремъ—Г. Г. Щеголевъ. Имѣли мѣсто 5 засѣданій, на которыхъ были выслушаны слѣдующіе доклады:

Засѣданіе 15 ноября 1914 года:

Н. А. Ливановъ.—О соединительнотканныхъ образованіяхъ у Polycheta.

3 декабря 1914 г.:

Н. В. Богоявленскій.—Работы Пояркова и Peréz о постэмбріональномъ развитіи насѣкомыхъ.

26 января 1915 г.:

С. Н. Боголюбскій. — Работы Кюкенталя надъ развитіемъ китообразныхъ.

17 февраля 1915 года:

И. И. Пузановъ. — Изъ новой литературы по сравнительной анатоміи.

3 марта 1915 года:

С. А. Иловайскій.—Ядерный аппаратъ инфузорій, и *Ю. А. Бѣлоголовый.*—Работы Noodroof'a и Harrison'a по экспериментальной зоологіи.

Дѣятельность минералогической комиссіи.

За истекшій 1914—1915 годъ по минералогіи состоялось 6 внѣочередныхъ засѣданій подъ предсѣдательствомъ Я. В. Самойлова; обязанности секретаря исполнялъ Н. И. Сургуновъ. Въ означенныхъ засѣданіяхъ заслушаны были слѣдующія сообщенія.

Засѣданіе 28 сентября 1914 года:

1) *В. В. Карандѣевъ.*—О диссертаціи Павлова «Вліяніе поверхностной энергіи на гилотропное превращеніе кристаллическаго вещества».

2) *Я. В. Самойловъ.*—О пониженіи температуры разрушенія кальцита въ смѣси съ постороннимъ тѣломъ.

3) *В. В. Аршиновъ.*—Демонстрація минераловъ изъ Крыма.

Засѣданіе 26 октября 1914 года:

1) *Ю. В. Вульфъ.*—Взглядъ П. Н. Павлова на жидкіе кристаллы.

2) *Я. В. Самойловъ.*—Объ аллофанѣ изъ Рязанской губ. и «адсорбціонныхъ минералахъ».

3) *Ѳ. А. Николаевскій.*—Демонстрація минераловъ изъ Кара-Дага.

Засѣданіе 30 ноября 1914 года:

1) *А. В. Шубниковъ.*—Плоскія сѣтки.

2) *Я. В. Самойловъ.*—Къ вопросу о превращеніяхъ карбонатовъ щелочныхъ земель при нагрѣваніи.

3) *В. В. Аршиновъ.*—О содѣйствіи созданію измѣрительныхъ приборовъ въ Россіи.

Засѣданіе 25 января 1915 года:

1) *Ю. В. Вульфъ.*—О двухфазныхъ системахъ кристаллическихъ тѣлъ.

Засѣданіе 1 марта 1915 года:

1) *Я. В. Самойловъ.*—Къ минералогіи фосфоритовыхъ мѣсторожденій.

Засѣданіе 5 апрѣля 1915 года:

1) *Ю. В. Вульфъ.*—Псевдоморфозы тенардита по мирабилиту изъ Калиновки, Ставропольской губ.

2) *А. Е. Ферсманъ.*—О строеніи пегматитовъ.

Въ засѣданіи Общества апрѣля 16 дня 1915 г., помимо текущихъ дѣлъ, согласно утвержденному Обществомъ порядку разсмотрѣнія сочиненій, представляемыхъ для соисканія преміи имени *К. И. Ренара*, и относящихся къ конкурсу вопросовъ, былъ рѣшенъ вопросъ о присужденіи означенной пре-

міи по IV конкурсу. Изъ представленныхъ на означенный конкурсъ сочиненій: а) *Н. Я. Динника*—«Звѣри Кавказа» часть II. Хищные, б) *А. В. Мартынова*—«Die Trichopteren Sibiriens und der angrenzenden Gebiete, III часть, и в) *Н. Н. Плавильщикова.*—«Жуки-усачи Европейской Россіи» (Coleoptera, Cerambycidae), Общество признало труды гг. Динника и Мартынова достойными преміи имени К. И. Ренара въ полномъ размѣрѣ, при чемъ денежная премія въ размѣрѣ 400 руб. согласно условіямъ конкурса раздѣлена между названными авторами пополамъ. Однако, въ виду выдающихся достоинствъ сочиненій г. Динника и г. Мартынова, Общество приняло предложеніе своего почетнаго члена М. А. Мензбира усилить размѣръ денежной преміи до 800 руб., добавивъ къ имѣющимся 400 руб. такую же сумму изъ % съ капитала имени М. А. Мензбира за 1915 годъ и первую половину 1916 года съ тѣмъ, чтобы денежная премія гг. Диннику и Мартынову была также выдана не въ половинномъ, а въ полномъ размѣрѣ, т.-е. по 400 р. каждому.

Вмѣстѣ съ этимъ Общество постановило для V конкурса по соисканію названной преміи объявить двѣ слѣдующія темы:

1. *Явленія покровительственнаго сходства среди животныхъ русской фауны.*

2. *Понятіе о родѣ въ современной классификаціи позвоночныхъ.*

Размѣръ преміи опредѣленъ въ четыреста рублей.

Въ конкурсѣ могутъ участвовать только русскіе ученые, какъ состоящіе членами Общества, за исключеніемъ его президента, вице-президента, членовъ совѣта, редакторовъ и секретарей, такъ и постороннія Обществу лица.

Сочиненія могутъ быть написаны на русскомъ, французскомъ, нѣмецкомъ, англійскомъ и латинскомъ языкахъ и представлены либо въ рукописяхъ, либо напечатанными.

Сочиненія должны быть представлены въ Общество въ рукописяхъ не позднѣе 1 ноября и въ печатномъ видѣ—1 декабря 1917 г.

Вѣрное основнымъ задачамъ своей научной дѣятельности, Общество и въ отчетномъ году оказывало посильное содѣйствіе

изученію Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи и съ этою цѣлью, по мѣрѣ возможности, помогало какъ своимъ членамъ, такъ и постороннимъ лицамъ, находящимся въ сношеніи съ нимъ, въ ихъ экскурсіяхъ и изслѣдованіяхъ во многихъ мѣстностяхъ Россійской имперіи. При содѣйствіи и участіи Общества предполагали производить:

Ботаническія изслѣдованія.

1. *В. В. Алехинъ*—въ Екатеринославской и Тамбовской губерніяхъ и на островѣ Валаамѣ.
2. *А. П. Артари*—въ Таврической губерніи.
3. *П. А. Барановъ*—на островѣ Валаамѣ.
4. *А. Е. Жадовскій*—въ Костромской губерніи.
5. *Б. М. Козо-Полянскій*—въ Кубанской области.
6. *Л. И. Курсановъ*—на островѣ Валаамѣ.
7. *В. В. Кудряшовъ*—на островѣ Валаамѣ.
8. *К. И. Мейеръ*—на островѣ Валаамѣ.
9. *Г. А. Преображенскій*—въ Кубанской области.
10. *В. Ѳ. Раздорскій*—въ Терской области.
11. *Е. Е. Успенскій*—на островѣ Валаамѣ.
12. 7. *Э. А. Шпоръ*—въ области бассейна р. Пернавы Лифляндской губерніи.

Геологическія изслѣдованія.

13. *В. В. Аршиновъ*—въ Пермской и Оренбургской губ.
14. *М. А. Вейденбаумъ*—въ Костромской губерніи.
15. *В. А. Гедройцъ*—въ Воронежской губ.
16. *О. К. Ланге*—въ Нижегородской и Пензенской губ.
17. *А. А. Мамуровскій*—въ Пермской и Оренбургской губ.
18. *А. Б. Миссуна*—въ Таврической губерніи.
19. *А. А. Черновъ*—въ Пермской губ.

Зоологическія изслѣдованія.

20. *В. Н. Бостанжогло*—въ Среднемъ и Нижнемъ Поволжьѣ.
21. *Н. І. Фененко*—въ Черниговской губ.

Содѣйствуя научнымъ работамъ названныхъ лицъ, Общество обращалось съ просьбою о выдачѣ имъ свидѣтельствъ, открытыхъ предписаній и листовъ ко многимъ офиціальнымъ лицамъ и учрежденіямъ, при чемъ ходатайства Общества были уважены: Губернаторами—Воронежскимъ, Екатеринославскимъ, Нижегородскимъ, Таврическимъ, Тамбовскимъ, Пензенскимъ и Черниговскимъ, Начальникомъ Кубанской области и Наказнымъ Атаманомъ Кубанскаго казачьяго войска, Ялтинскимъ Градоначальникомъ, Пермскимъ Губернскимъ Правленіемъ, за что Общество и приноситъ имъ свою глубокую благодарность.

Помимо содѣйствія вышеуказанныхъ офиціальныхъ лицъ и учрежденій, нѣкоторые изъ экскурсантовъ Общества встрѣтили особыя предупредительность и сочувствіе со стороны частныхъ лицъ, дѣятельно содѣйствовавшихъ успѣшному выполненію предпринятыхъ ими научныхъ работъ. Общество считаетъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ такимъ лицамъ свою глубокую признательность за ихъ безкорыстное вниманіе къ его научнымъ интересамъ.

Многія лица, предпринимавшія въ отчетномъ году при участіи и содѣйствіи Общества экскурсіи съ ученою цѣлью, а равно нѣкоторые изъ гг. членовъ Общества доставили слѣдующія краткія свѣдѣнія о результатахъ своихъ изслѣдованій:

В. В. Аршиновъ и *А. А. Мамуровскій* въ теченіе іюня экскурсировали съ цѣлью собиранія образцовъ минераловъ и горныхъ породъ въ окрестностяхъ Каслинскаго завода Екатеринбургскаго уѣзда Пермской губерніи и въ окрестностяхъ озера Тургоякъ въ Троицкомъ уѣздѣ Оренбургской губерніи.

Г. Вейденбаумъ доставилъ слѣдующій отчетъ:

«Въ теченіе лѣта 1915 года мною были изслѣдованы въ геологическомъ отношеніи волжскія береговыя обнаженія Костромского уѣзда отъ г. Костромы до с. Пушкина, а кромѣ того я продолжилъ начатое мною еще въ прошломъ году изслѣдованіе праваго берега Волги въ Кинешемскомъ уѣздѣ отъ с. Наволокъ до с. Решмы. Прежде чѣмъ приступить къ описанію отдѣльныхъ береговыхъ обнаженій Волги въ Костром-

скомъ уѣздѣ, попытаюсь въ краткихъ общихъ чертахъ охарактеризовать и сопоставить эти оба района. Самыми нижними пластами, выходящими на дневную поверхность въ кинешемскомъ и костромскомъ районахъ, являются кирпично-красные и зеленые пермскіе мергели и глины. Въ центральныхъ частяхъ этихъ обоихъ районовъ пермскія породы по большей части глубоко скрыты подъ мезозойскими пластами и ледниковой толщей и лишь на окраинахъ районовъ изъ-подъ юрскихъ келловейскихъ пластовъ начинаютъ постепенно возвышаться пермскіе глины и мергели. Въ кинешемскомъ районѣ пермскія породы достигаютъ наибольшей высоты надъ рѣчнымъ уровнемъ близъ села Решмы съ одной стороны и близъ впаденія р. Сунжи въ Волгу съ другой. Въ костромскомъ же районѣ наибольшее поднятіе пермскихъ породъ надъ уровнемъ рѣки наблюдается близъ с. Селища и близъ г. Плеса. Въ петрографическомъ и палеонтологическомъ отношеніяхъ юрскіе пласты обоихъ районовъ весьма сходны другъ съ другомъ. Главное отличіе районовъ заключается въ томъ, что въ волжскихъ береговыхъ обнаженіяхъ Костромского уѣзда отсутствуютъ бѣлые аптскіе пески и черныя неокомскія глины, которыя могутъ быть хорошо наблюдаемы въ г. Кинешмѣ. Береговыя обнаженія костромского района, въ противоположность кинешемскому, на значительномъ протяженіи носятъ аллювіальный характеръ и потому ихъ изученіе значительно труднѣе, чѣмъ во второмъ.

Перехожу къ описанію отдѣльныхъ волжскихъ береговыхъ обнаженій въ Костромскомъ уѣздѣ,

Обнаженіе праваго берега Волги у с. Селища.

Р. Высота берега въ этомъ мѣстѣ достигаетъ $7^1/_2$ метровъ надъ уровнемъ рѣки. Берегъ этотъ сплошь образованъ изъ кирпично-красныхъ и зеленыхъ пермскихъ глинъ, которыя, постепенно понижаясь, тянутся отсюда вдоль праваго берега Волги до села Городища, постепенно теряясь далѣе въ аллювіальныхъ отложеніяхъ. На лѣвомъ берегу Волги въ районѣ г. Костромы близъ самолетской

пристани также кое-гдѣ можно наблюдать выходы пермскихъ глинъ, загрязненныхъ сверху почвеннымъ слоемъ.

Обнаженіе праваго берега Волги у слободы Никольской при впаденіи ручья.

Это обнаженіе имѣетъ большой интересъ, такъ какъ оно проливаетъ свѣтъ на сосѣднія аллювіальныя береговыя обнаженія, скрывающія коренныя толщи.

Профиль даннаго обнаженія представляется въ слѣдующемъ видѣ:

P. Внизу, теряясь подъ водою, лежатъ кирпично-красныя и зеленыя пермскія глины, достигая надъ уровнемъ рѣки около 4 метровъ.

Kl. Непосредственно на нихъ налегаетъ черная песчанистая глина, становящаяся ржаво-сѣрой по высыханіи. Мощность ея около 1 метра. Изъ ископаемыхъ, которыя очень плохо сохранились, здѣсь встрѣчаются: Cadoceras Milaschevici, белемниты, Rhynchonella и ядра мелкихъ двустворчатыхъ моллюсковъ.

Kl. Выше слѣдуетъ тонкій пропластокъ крупныхъ округлоплоскихъ конкрецій фосфорита, лежащихъ почти сплошной массой. Мощность этого пропластка не превышаетъ одного дециметра. Изъ ископаемыхъ въ фосфоритныхъ конкреціяхъ встрѣчаются: Cadoceras Milaschevici, Cosmoceras Jason, белемниты, Rhynchonella и ядра двустворчатыхъ моллюсковъ.

Kl. Самый верхній пластъ состоитъ изъ ржаваго глинистаго песчаника около трехъ метровъ мощности. Онъ весьма бѣденъ ископаемыми, но все же мнѣ удалось установить его возрастъ, такъ какъ въ немъ мною было найдено нѣсколько обломковъ аммонита Cadoceras Milaschevici. Главный палеонтологическій матеріалъ изъ этого обнаженія мною былъ собранъ и отосланъ И. М. О. И. П. еще въ прошломъ году, но въ отчетѣ своемъ за 1914 г. я его не коснулся, такъ какъ не хотѣлъ выходить тогда изъ рамокъ намѣченной темы.

Обнаженіе праваго берега Волги противъ д. Васильевское.

Волжскія береговыя обнаженія въ этомъ мѣстѣ носятъ типичный аллювіальный характеръ и лишь самый нижній пластъ, показывающійся изъ-подъ воды во время сильнаго мелководья рѣки, внушаетъ подозрѣніе, что мы имѣемъ въ данномъ случаѣ дѣло не съ аллювіемъ, а съ коренной толщей.

(?) Пластъ этотъ образованъ изъ очень плотной однородной голубой глины, содержащей въ себѣ мелкія крупинки вивіанита и ржавыя трубки, повидимому, растительнаго происхожденія. Никакого слѣда ископаемыхъ въ этой глинѣ мною не было найдено, и аналогичныхъ пластовъ въ другихъ мѣстахъ я не встрѣчалъ.

Q. Непосредственно на голубую глину налегаетъ лиственный пластъ, состоящій изъ сплошной массы хорошо сохранившихся дубовыхъ, кленовыхъ и другихъ листьевъ. Мощность этого пласта достигаетъ почти двухъ метровъ.

Q. И, наконецъ, поверхъ этого пласта залегаютъ типичныя аллювіальныя песчаныя глины грязно-желтаго цвѣта, совершенно лишенныя валуновъ. Ихъ мощность достигаетъ $10^1/_2$ метровъ.

Обнаженіе праваго берега Волги между деревнями Становщиково и Середняя противъ картоннаго завода Семенова.

Береговыя обнаженія въ этомъ мѣстѣ уже перестаютъ носить аллювіальный характеръ. Берегъ Волги здѣсь очень крутъ и высокъ, достигая почти $18^1/_2$ метровъ надъ уровнемъ рѣки.

Q_2 Верхняя восьмиметровая толща обрыва образована изъ желтыхъ песчанистыхъ глинъ съ крупными валунами.

Cr. (?). Подъ ними залегаетъ пропластокъ бѣлаго песка около $^1/_2$ метра мощности (ископаемыхъ здѣсь не найдено).

Cr. (?). Далѣе книзу слѣдуетъ пропластокъ грязновато-бѣлой песчаной глины около 2-хъ дециметровъ мощности (ископаемыхъ не найдено.)

Aq. Ниже изъ-подъ этой глины показывается ржавый глинистый оолитовый песчаникъ, теряющійся вглубь подъ осыпями берега и наносами рѣки. Общая мощность этого песчаника и береговыхъ осыпей до уровня рѣки достигаетъ 10 метровъ. Этотъ ржавый песчаникъ является несомнѣнно, одной изъ толщъ коренныхъ отложеній. Онъ бѣденъ ископаемыми, но все же при усиленныхъ поискахъ мнѣ удалось найти въ его верхней толщѣ обломки тупоносыхъ очень крупныхъ белемнитовъ, а нѣсколько ниже, но также въ самой толщѣ, конкреціи, содержащія въ себѣ аммониты Craspedites nodiger (?), Oxynoticeras catenulatum и ядра раковинъ мелкихъ моллюсковъ. У подножья обнаженія на поверхности бечевника изрѣдка попадаются обломки белемнитовъ и аммонитовъ. Изъ послѣднихъ въ этомъ мѣстѣ мною были найдены: Cardioceras kostromense, Perisphinctes Martelli типичные для Оксфорда и Perisphinctes Mnevnikensis типичный для Секвана. Выходъ ржаваго глинистаго песчаника, какъ одной изъ коренныхъ толщъ, и присутствіе на поверхности бечевника вышеупомянутыхъ белемнитовъ, даетъ основаніе предполагать, что нижняя 10-тиметровая толща даннаго обнаженія, образована изъ юрскихъ пластовъ отъ Аквилона до Оксфорда включительно.

Обнаженіе лѣваго берега Волги у с. Пушкино.

Это береговое обнаженіе имѣетъ огромный геологическій интересъ какъ по количеству коренныхъ пластовъ, выходящихъ на дневную поверхность, такъ и по обилію палеонтологическаго матеріала, скрытаго въ ихъ толщахъ. Изученіе этого обнаженія имѣетъ еще и то значеніе, что связываетъ воедино костромской и кинешемскій районы, такъ какъ коренныя толщи пушкинскаго обнаженія по своему петрографическому составу и палеонтологическому матеріалу въ нихъ скрытому почти тождественны съ кинешемскими.

Перехожу къ описанію этого обнаженія:

P. Внизу, теряясь подъ водою, во время сильнаго мелководья показываются на незначительную высоту кирпично-красныя и зеленыя пермскія глины.

Kl. На нихъ налегаетъ пластъ черныхъ нѣсколько песчаныхъ глинъ до $1^1/_2$ метровъ мощности.

Kl. Въ верхней части этого пласта залегаетъ пропластокъ крупныхъ округло-плоскихъ конкрецій фосфорита, лежащихъ почти сплошною массой. Этотъ пропластокъ фосфорита вполнѣ тождественъ съ тѣмъ, который выходитъ на дневную поверхность у сл. Никольской. Изъ ископаемыхъ въ фосфоритныхъ конкреціяхъ встрѣчаются: Cadoceras Milaschevici, Cosmoceras Jason, белемниты, ядра и отпечатки мелкихъ моллюсковъ.

Kl. Выше слѣдуетъ пластъ песчанистой глины, ржаво-сѣраго цвѣта, содержащій въ себѣ мелкіе кристаллики гипса. Мощность этой глины около $1^1/_2$ метровъ. Ископаемыя въ ней сохранились очень плохо и сразу же разсыпаются при попыткѣ ихъ вынуть.

Oxf. На келловейскіе пласты налегаетъ желтая глина, бѣдная ископаемыми, около 1-го метра мощности. По своему общему виду и цвѣту она очень напоминаетъ оксфордскій мергель и потому я предполагаю, что она образовалась изъ его распада, благодаря дѣйствію на мергель выдѣляющихся кислотъ. Кристаллики гипса, въ ниже лежащемъ келловейскомъ пласту, также отчасти подтверждаютъ это предположеніе.

Oxf. Выше слѣдуетъ пластъ сѣровато-желтаго мергеля до $^1/_2$ метра мощности. Онъ содержитъ въ себѣ массу разнообразныхъ ископаемыхъ.

Cardioceras kostromense, Cardioceras Cordatum, Perisphinctes Martelli, Perisphinctes (?), *Aspidoceras Perarmatum* (одинъ экземпляръ), *Cosmoceras?* (три экземпляра), Pleurotomaria Buchi, Gryphaea (?), Rhynchonella и другія разнообразныя ядра моллюсковъ, Serpula limax, чле-

ники морскихъ лилій, иногда достигающіе болѣе трехъ сантиметровъ въ діаметрѣ, и ихъ чашечки. Ископаемая фауна оксфордскаго мергеля носитъ глубоководный характеръ.

Seq. На оксфордскій мергель налегаетъ черная вязкая глина (становящаяся свѣтло-сѣрой по высыханію) до 4 метровъ мощности. Ея толща содержитъ въ себѣ мелкія округлыя неправильной формы конкреціи фосфорита пепельно-сѣраго цвѣта по поверхности и черныя внутри. Изъ ископаемыхъ здѣсь встрѣчаются: Cardioceras alternans, Perisphinctes Mnevnikensis, Guldia и другія мелкія раковины двустворчатыхъ моллюсковъ.

Въ дополненіе прошлогодняго отчета о геологическомъ изслѣдованіи кинешемскаго района, привожу краткій перечень палеонтологическаго матеріала, добытаго мною въ этомъ году въ волжскихъ береговыхъ обнаженіяхъ Кинешемскаго уѣзда.

Ископаемыя аквилонскаго яруса изъ обнаженія праваго берега Волги нѣсколько выше впаденія въ нее р. Корбицы:

Оолитовый сѣрый песчаникъ. Craspedites nodiger, Oxynoticeras catenulatum, Belemnites lateralis, Aucella russiensis, и много другихъ мелкихъ раковинъ, сохранившихся въ видѣ ядеръ и отпечатковъ. Куски окаменѣлаго аквилонскаго дерева.

Ископаемыя портландскаго яруса изъ обнаженія праваго берега Волги при впаденіи въ нее безыменнаго ручья, нѣсколько выше рѣки Томны:

Черный глинистый сланецъ. Сплюснутые отпечатки аммонитовъ (?), белемниты, отпечатки ауцеллъ и другихъ двустворчатыхъ моллюсковъ, чешуйки и другія части рыбъ.

Черная глина съ фосфоритными конкреціями. Perisphinctes ?, Belemnites absolutus, Aucella mosquensis и другіе отпечатки и ядра двустворчатыхъ моллюсковъ, обращенныхъ въ черный глянцевый фосфоритъ. Куски окаменѣлаго портландскаго дерева.

Ископаемыя секванскаго яруса изъ обнаженія праваго берега Волги нѣсколько ниже впаденія въ нее р. Томны.

Черная вязкая глина.

Cardioceras alternans, Perisphinctes Mnevnikensis, Guldia и другія мелкія раковины двустворчатыхъ моллюсковъ. Куски окаменѣлаго секванскаго дерева.

Cardioceras alternans (изъ твердаго секванскаго мергеля).

Ископаемыя оксфордскаго яруса изъ обнаженія праваго берега Волги близъ с. Богослова нѣсколько выше впаденія ручья.

Сѣровато-желтый мергель.

Perisphinctes Martelli, Cardioceras kostromense, Cardioceras cordatum, Gryphaea Kaufmani, Gryphaea vesicularis, Pleurotomaria Buchi, Serpula limax и крупные членики морскихъ лилій.

Ископаемыя келловейскаго яруса изъ обнаженія праваго берега Волги какъ разъ противъ впаденія въ нее р. Меры:

Черная глина богата сѣрымъ колчеданомъ.

Cardioceras Milaschevici, Cosmoceras Jason, Pecten, Pterinea, Rhynchonella, Nerinea и много другихъ. Куски окаменѣлаго келловейскаго дерева и крупныя конкреціи сплошь переполненныя морской келловейской фауной.

В. А. Гедройцъ при содѣйствіи Императорскаго Московскаго О-ва Испытателей Природы производила лѣтомъ этого года изслѣдованія изверженныхъ породъ въ Павловскомъ уѣздѣ, Воронежской губ. Выходы глубинныхъ изверженныхъ породъ находятся на обоихъ берегахъ Дона, у деревень Русской и Хохлацкой Буйловокъ, въ 12 верстахъ отъ г. Павловска внизъ по теченію Дона. Породы эти представляютъ изъ себя сіениты или кварцевые сіениты, имѣющіе шлировый характеръ и прорѣзанные въ различныхъ направленіяхъ пегматитовыми и аплитовыми жилами.

Дѣйств. членъ о-ва *Б. М. Козо-Полянскій*, при сотрудничествѣ командированнаго на средства О-ва *Г. А. Преображенскаго*, производилъ ботаническія изслѣдованія въ Майкопскомъ отд. Кубанской обл., начатыя подъ покровительствомъ О-ва въ

1913 г. [1]). *Б. М. Козо-Полянскимъ* представленъ слѣдующій краткій отчетъ.

«Изслѣдованія производились на Бѣло-Лабинскомъ водораздѣльномъ плато, въ бассейнѣ притока Лабы—р. Фарсъ, по среднему его теченію, послѣ выхода рѣки изъ области съ чертами «cuesta» и до закубанской долины. Совмѣстно съ *Г. А. Преображенскимъ* мы изслѣдовали районъ близъ устья р. Сералэ, а затѣмъ я пересѣкъ плато въ разныхъ направленіяхъ единолично, заключивъ изученіемъ окрестностей Майкопа. Выполнить весь, довольно обширный, выработанный подъ руководствомъ *М. И. Голенкина*, планъ не представлялось возможности вслѣдствіе неблагопріятной погоды (дожди, разливъ рѣкъ) и нѣкоторыхъ обстоятельствъ, стоящихъ въ связи съ войной и прервавшихъ работу примѣрно на полпути до ея завершенія. Тѣмъ не менѣе добыты достаточно вѣскіе результаты, которые будутъ изложены въ особомъ сочиненіи; это сочиненіе авторы поставятъ себѣ за честь предложить на усмотрѣніе Общества. Изслѣдованія велись по тремъ отдѣламъ: физіогеографическому, синэкологическому и флористическому. Первые два я взялъ на себя единолично, въ послѣднемъ и главномъ—трудъ былъ подѣленъ между мною и *Г. А. Преображенскимъ*, взявшемъ на себя большую часть работъ по препарированію и консервировкѣ. Главнѣйшіе результаты таковы: 1) въ отношеніи *физіогеографическомъ* мною выяснено, что изслѣдованная область представляетъ собою, съ точки зрѣнія *Davis'овскихъ* цикловъ, зрѣлое плато съ тонкой текстурой и явственно выраженными признаками реювенесценціи. Поэтому изученіе взаимоотношеній растительныхъ ассоціацій и различныхъ геоморфъ представляетъ отмѣнный интересъ, позволяя взглянуть на растительность съ генетической точки зрѣнія, на что и было нами устремлено особенное вниманіе. 2) Въ отношеніи *фитосоціологическомъ* дознано, что въ

---

[1]) См. годичн. отчетъ О-ва за 1913 г. и „Извѣстія Императ. Ботан. Сада Петра I“ за 1914 г. n⁰ 3, стр. 297—320.

растительности, вслѣдствіе того, что культурно-опустошительная дѣятельность человѣка началась здѣсь недавно (40—35 лѣтъ правильнаго земледѣлія), легко различить сохранившіяся еще автономныя антропофобныя ассоціаціи отъ синантропныхъ. Первыя подверглись пристальному изученію и среди нихъ мы выяснили слѣдующіе основные типы.

Панфанерофитныя ассоціаціи.

А. Лѣсъ обѣдненнаго понтическаго типа, типическій S. K. по схемѣ *Кузнецова*, съ значительнымъ числомъ понтическихъ и средиземныхъ элементовъ. Занимаетъ весь сѣверъ плато, южнѣе же широты станицы Кужорской (Куджиръ-Га) идетъ уже по кореннымъ берегамъ долины и по первой (сверху) террасѣ р. Фарса, достигая до сѣверной закраины плато, при широтѣ ст. Дондуковской (Хаджимукова). Этотъ лѣсъ представляетъ остатки одного изъ величайшихъ лѣсныхъ угодій Сѣв. Кавказа—лѣса Тхачохъ. Нынѣ перемежается съ воздѣланными полями.

В. Лѣсъ сѣвернаго типа,—типа пойменныхъ кубанскихъ лѣсовъ. Древніе элементы отсутствуютъ. Въ отличіе отъ предыдущаго—другіе фанерофиты и наличность мегафанерофитовъ. Занимаетъ аллювіальную долину р. Фарса и легко простирается на вновь намываемыя части меандровъ.

Олигофанерофитныя ассоціаціи.

Кустарниковая степь, въ которой при посредствѣ различныхъ методовъ, мы выяснили наличность двухъ категорій элементовъ, находящихся какъ бы въ видѣ a) основного фона и b) вкраплинъ. Преобладаетъ наступающій элементъ дѣятельной степи Понто-Арало-Каспійскаго приморскаго очага, рецессируетъ какая-то, очевидно древняя, ассоціація нагорно-степного характера, постепенно, подобно S. K., исчезающая. Степь занимаетъ югъ плато, вдаваясь болѣе или менѣе глубокими клинами въ лѣсъ типа S. K.; клины особенно глубоки на водораздѣльныхъ барьерахъ Фарса и Чохрака, Фарса и Куджиръ-Га-Чече-

Замѣчательнымъ явленіемъ намъ показалось отсутствіе нивеллировочной полосы между лѣсомъ и степью: каждый клинъ, какъ бы глубоко въ чужія нѣдра онъ ни вдавался, сохраняетъ свои характернѣйшіе элементы. Основнымъ выводомъ считаемъ слѣдующій: югъ плато былъ занятъ ассоціаціей названной выше «степь в.» и подвергшейся давленію S. K., въ извѣстный періодъ двинувшагося съ юго-запада. Типическая воинствующая степь въ новѣйшее уже время заполнила мѣста, занимаемыя «древней степью», и передъ нею стали сдаваться также S. K. Также къ новѣйшему времени слѣдуетъ отнести трансмиграцію сѣвернаго лѣса въ аллювіальныя долины. Нынѣ человѣкъ уничтожаетъ равно всѣ ассоціаціи. 3) Въ *флористическомъ* направленіи нами изученъ систематическій составъ растительности и собранъ гербарный матеріалъ, который, по обработкѣ, почтемъ своимъ долгомъ передать Обществу. Изъ болѣе интересныхъ находокъ назову слѣдующія, изъ уже обработаной части матеріала: совмѣстно нами открыты *Scopolia carniolica Jacq.*, *Polygonatum pruinosum Boiss.*; *Veronica polita Fries*, *V. umbrosa MB.*, *Viola sepincola Jord.*, *Vicia ciliatula Lipsky*, мною: *Acer laetum C. A. M.*, *Philadelphus coronarius L.*, *Bupleurum pauciradiatum Fenzl*, *Vicia aurantia Stev.*, *Lathyrus aureus Boiss.* и др., *Г. А. Преображенскимъ*: *Rosa Junzillii Bess.*, *Conopsidium Platantherum Wallr.* и мн. др.»

А. Б. Миссуна производила лѣтомъ 1914 г. геологическія изслѣдованія въ Валдайскомъ, Демьянскомъ и отчасти Боровичскомъ уѣздахъ, Новгородской губерніи, цѣль которыхъ состояла въ изученіи и нанесеніи на карту различныхъ типовъ ледниковаго рельефа. Въ Валдайскомъ уѣздѣ была прослѣжена рѣзко и типично выраженная цѣпь конечныхъ моренъ, проникающихъ сюда со стороны Крестецкаго уѣзда и прорѣзывающихъ весь Валдайскій уѣздъ вплоть до границы Холмскаго уѣзда, Псковской губерніи. Конечная морена имѣетъ здѣсь сначала направленіе близкое къ меридіанальному и простирается къ западу отъ озеръ Боровное и Ужинъ по направленію къ Ямъ-Зимогорью, къ востоку отъ Волочка и дальше на

Наволокъ къ озеру Шлина. Къ востоку отъ упомянутаго озера простирается по направленію къ желѣзной дорогѣ Бологое-Осташковъ высокая мѣстность, область развитія моренного ландшафта. Конечная морена проходитъ къ западу отъ озера, направляясь на Рабежъ и Полново къ Холмскому уѣзду.

Къ востоку отъ конечныхъ моренъ простирается по направленію къ Николаевской жел. дор. зандровая область съ множествомъ озовидныхъ грядъ. Часть этихъ грядъ, образованная накопленіемъ флювіогляціальнаго матеріала, принадлежитъ къ типичнымъ озамъ: къ такимъ образованіямъ принадлежитъ рядъ узкихъ грядъ, простирающихся въ широтномъ направленіи среди озеръ и болотъ по дорогѣ изъ Авдѣева на жел.-дор. станцію Угловку. Большое развитіе имѣютъ въ этой области также узкія гряды, сложенныя сплошь изъ крупныхъ валуновъ: къ такимъ образованіямъ принадлежитъ, между прочимъ, узкій валъ, простирающійся въ меридіанальномъ направленіи къ сѣверу отъ Ямъ-Едрова по направленію къ озеру Стреглино. Гряды такого типа являются по своему сложенію и простиранію аналогами конечныхъ моренъ. Въ пользу такого предположенія говоритъ ихъ залеганіе среди холмистой и каменистой мѣстности. Въ западной части Валдайскаго и въ Демьянскомъ уѣздахъ особенное развитіе получаютъ формы рельефа, извѣстные въ американской и англійской литературѣ подъ названіемъ «эскероваго» и «кэмсъ-ландшафта»: комплексы холмовъ и грядъ сложенныхъ изъ флювіогляціальнаго матеріала, различной высоты и направленія, производящіе на первый взглядъ хаотическое впечатлѣніе. Особенно типично выражена эта форма рельефа къ западу отъ Полновскаго озера, а также въ окрестностяхъ дер. Ватолина, Демьянскаго уѣзда. Подъ Ватолиномъ «эскеры» располагаются на высокой, плоской возвышенности сложенной изъ флювіогляціальнаго матеріала. По направленію къ Демьянску простирается песчанистая низменность.

Въ восточной части Валдайскаго уѣзда и сосѣднемъ Боровичскомъ уѣздѣ ледниковый рельефъ осложняется рѣзко выраженными карстовыми явленіями, что находится въ связи съ

неглубокимъ залеганіемъ известняковъ каменоугольнаго возраста. Несомнѣнно, значительная часть мелкихъ озерекъ имѣетъ провальное происхожденіе; всюду здѣсь можно видѣть провальныя воронки и ложбинки съ то появляющимися, то исчезающими водотоками.

Въ теченіе іюня 1915 г. *А. Б. Миссуна* производила при матеріальномъ содѣйствіи Общества геологическія изслѣдованія въ области развитыхъ въ окрестностяхъ деревень Кекенеиза и Лименъ, Крымскаго полуострова, изверженныхъ породъ.

Изслѣдованія эти были начаты ею еще въ 1909 г. и о ихъ результатахъ было доложено XII Съѣзду естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ, гдѣ впервые было обращено вниманіе на вулканическое происхожденіе изслѣдованныхъ породъ. Настоящія изслѣдованія имѣли своей цѣлью опредѣленіе болѣе точное геологическаго возраста развитыхъ въ упомянутой области эффузивныхъ породъ и выясненіе отношенія ихъ къ выступающимъ по сосѣдству съ ними породамъ болѣе глубинной петрографической фаціи, а также болѣе детальное изученіе условій залеганія и предѣловъ распространенія обнаруженныхъ ранѣе г-жей Миссуна контактно-метаморфизованныхъ породъ.

Что касается перваго вопроса, то изслѣдованія нынѣшняго лѣта выяснили съ полной очевидностью, что гора Пиляки и составляющія съ ней одно цѣлое гряды Измолусъ-Хырь-Фурнопланъ и Акъ-ташъ-Хараулъ-кая образованы сложной свитой осадочныхъ и изверженныхъ породъ, изъ коихъ послѣднія принадлежатъ двумъ періодамъ изверженія: къ первому періоду изверженія принадлежатъ лавы и туфы согласно пластующіеся со сланцами, принадлежащими, какъ это показали палеонтологическія находки К. К. фонъ Фохта нынѣшняго лѣта, къ среднему доггеру. Породы этого возраста, смятыя въ складки и круто наклоненныя, прорываются и, отчасти, покрываются лавами, туфобрекчіями и конгломератами болѣе молодого возраста, значительно болѣе свѣжими на видъ, хотя и мало отличающимися петрографически. Къ этому болѣе молодому періоду изверженія принадлежатъ также жилы діабазовыхъ по-

родъ, развитыя въ окрестностяхъ д. Кекенеиза и залегающія среди превращенныхъ на контактѣ въ спилозиты сланцевъ. Къ контактно-метаморфизованнымъ породамъ принадлежатъ также обогащенные скаполитомъ туфы, залегающіе прослоями болѣе или менѣе значительной мощности среди неизмѣненныхъ сланцевъ доггера, указывающіе на участіе во время изверженія пневматолитическихъ процессовъ. Особенно сильно развиты скаполитовыя породы, въ свитѣ пластовъ, залегающихъ у подошвы лавовой гряды Измолусъ-Хырь-Фурнопланъ.

Что касается морфологическаго значенія изслѣдованныхъ выходовъ, то наиболѣе вѣроятнымъ является предположеніе, что туфы и лавы Пиляки-кая и Акъ-таша представляютъ заполненные вулканическимъ матеріаломъ выводные каналы или такъ наз. неки (Necks) съ принадлежащими сюда же дейнами и апофизами (гряды Измолусъ-хыръ-Фурнопланъ, лакколитоподобные выходы Кекенеиза).

Д. чл. О. *Н. І. Фененко* доставилъ слѣдующій предварительный отчетъ о зоологической экскурсіи въ Черниговской губ.

«Экскурсія еще незакончена и, вѣроятно, еще продлится сентябрь и октябрь, но добытыя данныя за періодъ съ 1 февраля по 15 августа въ главныхъ чертахъ даютъ слѣдующее:

I—въ дополненіе къ свѣдѣніямъ, помѣщеннымъ въ отчетѣ О-ва за 1908—1909 годъ о млекопитающихъ Черниговской губ.

Грызуны—Castor fiber—въ виду интереса, какой представляетъ географическое распространеніе бобра вообще и въ Черниговской губ. въ частности, я изслѣдовалъ мѣста его нахожденія, дѣлая снимки его норъ и построекъ, и опредѣлялъ соотношеніе этихъ колоній, группирующихся естественными водоемами въ «районы»; такихъ районовъ найдено 11: Любечской, Княжскій, Бакланскій, Клевенскій, Черниговскій, Сорокошичскій, Трубежскій, Стодолскій, Переяславскій, Городнянскій, Сновскій, т.-е. нѣтъ ни одного уѣзда въ Черниговской губ., въ которомъ бы не жили, а въ 5 уѣздахъ живутъ еще и теперь бобры.

Копытныя.—Лось постоянно живетъ въ Глуховскомъ у.,

лѣсъ Н. Н. Неплюева, стадомъ до 20 экз. Въ Городн. и Черниговскомъ уѣздахъ рѣдко забѣглый.

Хищныя.—Рысь въ Новгородъ-Сѣверскомъ у. около 6 паръ; въ Городнянскомъ не болѣе 3 паръ; въ Стародубскій и Глуховскій рѣдко заходитъ; въ Колотинскомъ у. не бываетъ.

Заканчивая дополненія эти о млекопитающихъ, приведу указаніе относительно дикаго кабана: дикій кабанъ еще многочисленъ въ старыхъ лѣсахъ Остерскаго уѣзда, въ сѣверной полосѣ Черниговскаго уѣзда близъ д. Криничнаго—имѣніе графини Милорадовичъ, и въ части Любечскихъ лѣсныхъ дачъ, принадлежащихъ гр. Милорадовичъ.

Главныя записи по орнитофаунѣ.

Ходъ весны: въ послѣдней трети января 23—25 показались лѣсные голуби; 3.II пошли первыя стаи грачей; 4—11. II начали прилетать воробьи; 13.II стаи галокъ; съ 13.II по 7.III перелетъ прекратился, t достигаетъ—23; метель; съ 7.III перелетъ быстро возстановился съ обычнымъ порядкомъ и количествомъ птицъ.

Домашній голубь загнѣздился 16.II, но наступившіе холода уничтожили кладки. Кладки яицъ погибли и у ворона и птенцы изъ уцѣлѣвшихъ яицъ слетѣли съ гнѣздъ къ 11.IV.

Періодъ гнѣздованья вообще запоздалый; пѣснь соловья только съ 1.V; первый крикъ горлицы 8.V и т. д.; изъ постоянныхъ токъ тетерева открылся 23.III.

Новые виды для Черниговской губ., мною не встрѣченные ранѣе.

Circaetus gallicus, Gm. (Мензбиръ, Птицы Россіи, II, стр. 169). Найдено гнѣздо въ Конотоп. у. Лѣсъ Терещенко-Каменщина близъ хутора Качуры. 2.VII. 1915 г. снятъ одинъ птенецъ мѣсячнаго возраста. Птенецъ могъ оставить гнѣздо не ранѣе 25.VII. Зобъ птенца содержалъ ужа и ломкую веретенницу.

Второе гнѣздо въ Мглинскомъ уѣздѣ на границѣ Стародубскаго у. Лѣсъ Ю. А. Барановскаго».

В. В. Алехинъ представилъ слѣдующій отчетъ: «Лѣтомъ это-

го (1915) года я производилъ ботаническія изслѣдованія въ Тамбовской и Екатеринославской губерніяхъ. Послѣднія числа апрѣля и начало мая экскурсировалъ въ Екатеринославской губ., гдѣ на степяхъ изучалъ циклы развитія степныхъ растеній. Удалось застать въ цвѣту интересное эндемичное растеніе Cymbaria Borysthenica Pall. (въ изобиліи на цѣлинѣ бл. хут. Никольскаго Александровск. у.), при чемъ былъ собранъ мертвый матеріалъ для морфологическихъ изслѣдованій.

Съ половины мая до первыхъ чиселъ іюля экскурсировалъ въ Тамбовской губерніи.

Не касаясь работъ по изслѣдованію луговъ губерніи, которыя я производилъ по приглашенію Губернскаго земства (была, между прочимъ, обслѣдована вся долина р. Цны и отчасти р. Мокши и р. Оки), я продолжалъ свои наблюденія надъ другими сообществами. Особеное вниманіе я удѣлилъ чрезвычайно интересному имѣнію кн. Б. Л. Вяземскаго, гдѣ имѣется большой участокъ цѣлины съ разбросанными на ней «осиновыми кустами», часть котораго князь, по моей просьбѣ, оставилъ нескошеннымъ. Въ будущемъ году вся эта мѣстность будетъ подвергнута болѣе детальному изученію.

Конецъ лѣта (іюль — авг.) продолжалъ въ Екатеринославской губ. изученіе цикловъ развитія степныхъ растеній, удѣляя вниманіе также біологическимъ приспособленіямъ.

Наконецъ, во время всѣхъ экскурсій изучалъ проростки и условія проростанія растеній, при чемъ въ Екатеринославской губ. высѣялъ сѣмена нѣкоторыхъ растеній, опять-таки съ цѣлью изученія проростковъ и различныхъ фазъ развитія».

Въ минувшемъ году въ число членовъ избраны:

а) Въ почетные члены:

Николай Ивановичъ Андрусовъ—въ Петроградѣ.
Charles Doolittle Walcott—въ Вашингтонѣ.
Arthur Smith Woodward—въ Лондонѣ.
Николай Яковлевичъ Динникъ—въ Ставрополѣ.

Daniel Giraud Elliot—въ Нью-Іоркѣ.
Владиміръ Владиміровичъ Заленскій—въ Петроградѣ.
Григорій Николаевичъ Потанинъ—въ Томскѣ.
Sir David Prain—въ Кью.
Dukenfield Henry Scott—въ Лондонѣ.
Charles Flahault—въ Монпелье.

б) Въ дѣйствительные члены:

Бергъ, Левъ Семеновичъ—въ Москвѣ.
Благовѣщенскій, Андрей Васильевичъ—въ Москвѣ.
Блажко, Сергѣй Николаевичъ—въ Москвѣ.
Вавиловъ, Николай Ивановичъ—въ Москвѣ.
Келлеръ, Борисъ Александровичъ—въ Воронежѣ.
Киселевъ, Николай Николаевичъ—въ Москвѣ.
Козо-Полянскій, Борисъ Михайловичъ—въ Москвѣ.
Левшинъ, Александръ Михайловичъ—въ Саратовѣ.
Минаковъ, Петръ Андреевичъ—въ Москвѣ.
Соболевъ, Иванъ Георгіевичъ—въ Харьковѣ.
Эльдарова-Сергѣева, Маргарита Христофоровна—въ Москвѣ.
Ѳоминъ, Александръ Васильевичъ—въ Кіевѣ.

Въ истекшемъ году Общество утратило 8 членовъ, а именно скончались:

а) Почетные члены:

Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Константиновичъ.

Н. А. Умовъ—въ Москвѣ.

б) Дѣйствительные члены:

August Weissmann—въ Фрейбургѣ.
Т. И. Вяземскій—въ Москвѣ.
А. А. Коротневъ—въ Кіевѣ.
А. Н. Красновъ—въ Тифлисѣ.
И. П. Соболевъ—въ Москвѣ.
В. И. Чернявскій—въ Сухумѣ.

По предложенію Совѣта, Общество исключило изъ своего

состава поч. чл. *E. Haeckel* и *W. Ostwald*, какъ подписавшихъ извѣстное воззваніе нѣмецкихъ ученыхъ къ культурному міру.

Такимъ образомъ, Общество нынѣ состоитъ изъ 82 почетныхъ, 465 дѣйствительныхъ членовъ и 35 членовъ-корреспондентовъ, а всего въ его составъ входитъ 582 члена.

Въ отчетномъ году были произведены выборы нѣкоторыхъ членовъ дирекціи Общества, а именно: одного члена Совѣта, одного секретаря, одного хранителя предметовъ по ботаникѣ и одного хранителя предметовъ по минералогіи.

На слѣдующее трехлѣтіе были избраны:

а) Членъ Совѣта—*А. П. Павловъ.*

б) Секретарь—*Вяч. А. Дейнега.*

в) Хранитель минералогическихъ предметовъ — *Я. В. Самойловъ.*

г) Хранитель ботаническихъ предметовъ — *Д. П. Сырейщиковъ.*

Такимъ образомъ, дирекція Общества въ 1914/15 г. состояла изъ слѣдующихъ лицъ:

Вице-президентъ—заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ.*

Секретари—профессоръ *Э. Е. Лейстъ* и *Вяч. А. Дейнега.*

Члены Совѣта—заслуженный профессоръ *А. П. Павловъ* и *В. Д. Соколовъ.*

Редакторы — заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ, М. М. Новиковъ* и *М. И. Голенкинъ.*

Библіотекарь—прив.-доц. *А. І. Бачинскій.*

Хранители предметовъ—академикъ *В. И. Вернадскій, М. В. Павлова, В. Н. Никитинъ, Я. В. Самойловъ* и *Д. П. Сырейщиковъ.*

Казначей—приватъ-доцентъ *Вал. А. Дейнега.*

Совѣтъ Общества имѣлъ девять засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ и предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ Общества.

Денежныя средства, которыми въ отчетномъ году располагало Общество, состояли: изъ суммы, ежегодно отпускаемой

ему въ пособіе правительствомъ, въ размѣрѣ 7.500 руб.; изъ членскихъ взносовъ и платы за дипломы, составившихъ 481 р.; изъ суммы, вырученной отъ продажи изданій О-ва, въ размѣрѣ 150 руб.; отъ д. чл. Общества *В. В. Аршинова* на уплату вознагражденія лицу, приглашенному для занятія по библіотекѣ Общества, поступило 360 руб.

Большая часть этихъ средствъ израсходована на изданія Общества, библіотеку и экскурсіи и лишь сравнительно небольшая шла на жалованье служащимъ при Обществѣ, на почтовые, канцелярскіе и другіе расходы.

Запасный капиталъ Общества, образуемый изъ пожизненныхъ взносовъ его членовъ, состоитъ изъ 2.600 рублей въ %% бумагахъ и наличными 131 руб. 92 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* нынѣ состоитъ изъ 4.700 руб. въ %% бумагахъ и наличными 437 р. 86 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *К. И. Ренара* въ настоящее время состоитъ изъ 3.200 руб. въ %% бумагахъ и наличными 201 р. 61 коп.

Хранящійся при Обществѣ капиталъ имени *С. М. Переяславцевой* нынѣ состоитъ изъ 600 руб. въ %% бумагахъ и наличными 63 р. 25 коп.

По Высочайше разрѣшенной всероссійской подпискѣ на составленіе капитала основателя Общества *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* въ настоящее время состоитъ: 500 руб. въ %% бумагахъ и наличными 94 р. 85 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени почетнаго члена Общества заслуженнаго профессора *М. А. Мензбира*, въ настоящее время состоитъ изъ 6.600 руб. въ %% бумагахъ.

Въ теченіе отчетнаго года Общество получило въ даръ и въ обмѣнъ на свои изданія 1852 тома книгъ и журналовъ, въ числѣ которыхъ имѣется немало цѣнныхъ и рѣдкихъ изда-

ній. Обладая одной изъ обширнѣйшихъ библіотекъ въ Россіи, состоящей изъ періодическихъ изданій и монографій по всѣмъ отраслямъ естествознанія на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, Общество, какъ и прежде, въ опредѣленные дни предоставляло пользоваться ею не только своимъ членамъ, но и постороннимъ лицамъ, которыя допускаются къ чтенію книгъ и журналовъ въ помѣщеніе библіотеки, подъ условіемъ рекомендаціи ихъ кѣмъ-либо изъ членовъ Общества.

1915.

Livres offerts ou échangés durant l'année 1915.

I. Journaux hollandais.

Aanteckeningen van het Verhandelde in de Seclie-Vergaaderingen van het Provinc. Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. *Utrecht,* in 8°. 1915 (1915).

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. La *Haye*, in 8°. 1915, Série 3, B. T. II, livr. 2.

Berichten, Entomologische Unt. door de Nederl. Entom. Vereeniging. in 8°. 1914, Deel. IV, № 79—84.

Biydragen tot de Dierkunde, uitg. door het Genvotschap «Natura artis magistra». *Amsterdam*, fol. 1915, Af. XX, st. 1.

Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg. *Buitenzorg*, in 8°. 1914, № XVII; 1915, № XVIII.

Ergebnisse Aerologischer Beobachtungen K. Nederl. Meteorol. Institut. *Utrecht*, in 8°. 1915, № 3, 1914.

Jaarbock van de kon. Akademie van Wetenschappen. *Amst.*, in 8°. 1914, 1913.

Mededeelingen van het Agricultuur Chemisch Laboratorium. *Buitenzorg*, in 8°. 1914, №№ 9, 10, 11.

Mededeelingen van het Laboratorium voor Plantenziekten. *Buitenzorg,* in 8°. 1915, №№ 12; 14—16.

Mededeelingen uit den Cultuurtuin. *Buitenzerg*, in 8°. 1915, № 3.

Mededeelingen van het Laborat. v. Agrogeologie en Grondonderzoek. *Buitenzorg*, in 8°. 1915.

Proceedings of the Section of Sciences. *Amsterdam*, in 4°. 1913—1914, Vol. XVI, p. 1, 2.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. *Groningue*, in 8°. 1914, Vol. XI, livr. 1—4; 1915, Vol. XII, livr. 1—3.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgeg. door de Nederl. Entomologische Vereeniging. S'*Gravenhage*, in 8°. 1914, LVII, Deel 1—2; 1915, LVIII, Deel 1—4.

Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te *Amsterdam*, in 4°. 1914, Deel XVIII, № 1—3.

Idem (Letterkunde). 1914, Deel XII.

Verslag van de Gewone Kon. Akad. van Wetenschappen te *Amsterdam*, in 4°. 1913, Deel XXII, 1, 2.

Verslag van het verhandelde van het Provincial Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. 1915 (1915).

II. Journaux danois, suédois et norvégiens.

Aarbok Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1914, 1914—1915; H. 1—3; 1915—1916, H 1.

Arsbok Kongl. Svenska Vetenskapsakademiens. *Stockholm*, in 8°. Ar. 1914.

Acta (Nova) Reg. Societatis Scientiarum Upsaliensis. *Ups.*, in 4°. 1913—1914, Ser. 4, Vol. III, fasc. 2.

Arbeiten aus dem Zootomischen Institut der Universität. *Stockholm*, in 8°. 1915, Bd. X.

Arsberetning, Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1914, 1913—1914; 1915, 1914—1915.

Arsberetning, Tromsö Museums. *Tromsö*, in 8°. 1913 1912; 1914, 1913.

Arshefter, Tromsö Museums. *Tromsö*, in 8°. 1913—1914, №№ 35—36.

Arkiv för Botanik K. Sv. Vetenskaps. *Stockholm*, in 8°. 1914, Bd. XIII, H. 2—4; 1915, Bd. XIV, H. 1.

— Kemi, Mineralogi och Geologi. *Stockholm*, in 8°. 1915, Bd. V, H. 3—5.

— Matematik, Astronomi och Fysik. *Stockholm*, in 8°. 1914, Bd. IX, H. 3—4; 1915, Bd. X, H. 1—3.

— Zoologi. 1913, Bd. VIII, 2—4; 1914, Bd. IX, H. 1—2.

Bihang til Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. *Stockh.*, in 8°. 1911, Vol. LIII; 1912, Vol. LIV.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. *Ups.*, in 4°. 1914—1915, Vol. XLVI—1914.

Bulletin Hydrographique. *Copenhague*, in 4°. Juillet 1912—Juin 1913; Juillet 1913—Juin 1914.

Bulletin Planktonique. *Copenhague*, in 4°. An. 1908—1911, 1912.

Forhandlinger, Geologiska Föreninger. *Stockholm*. 1915, Bd. XXXVI, H. 7 (301); XXXVII, H. 1—5 (302—306).

Förhandlinger i Videnskaps-Selskabet i Christiania. in 8°. 1914, Aar 1913.

Jakttagelser Meteorologiska e Sverige. *Stockholm*, in 4°. 1913, Bd. XLI.

Meddelanden fran K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. *Stockholm*, in 8°. 1915, Bd. III, H. 1—2.

Meddelelser, Videnskabelige, Dansk fra den naturhistoriske Forening i *Kjobenhavn*, in 8°. 1915, Bd. LXIV.

Meddelelser om Grönland. *Kjobenhavn*, in 8°. 1914, Bd. XLII; 1915, Bd. XXIII, H. 3; Bd. LI.

Mémoires de l'Académie Royale de *Copenhague*, in 4°. 1914, Série 7, T. XI, № 4—6; T. XII, № 1—6; 1915, Série 8, T. I, № 1.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. *Stockh.*, in 8°. 1914, № 5, 6; 1915, № 1—4.

Översigt over det köng. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. *Kjobenhavn*, in 8°. 1914, № 3, 4.

Publications de Circonstance. *Copenhague*, in 4°. 1914, № 67—69; Catalogue des Poissons—№ 12.

Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. *Copenhague*, in 4°. 1915, Vol. XXI.

Skrifter Videnskapsselskapet i Christiania. *Christiania*, in 8°. 1914, Matem.-Naturw. Klasse. Bd. I, II.

Skrifter Bergens Museums. *Bergen*, in 4°. 1914, Bd. I, № 2.

Skrifter det Kong. Norske Videnskabers Selskabs. *Trondhjem*, in 8°. 1914, 1913.

Tidskrift Entomologisk. *Uppsala*, in 8°. 1914, H. 1—4.

III. Journaux anglais et américains.

Annals of the Missouri Botanical Garden. *St.-Louis*, in 8°. 1914, Vol. I.

Annals of the South African Museum. *London*, in 8°. 1914, 1915, Vol. IX, p. 4; Vol. XII, p. 2; Vol. XIII, p. 4; Vol. XIV, p. 1; Vol. XV, p. 1—3.

Bulletin of U. S. Department of Agriculture. *Washington*, in 8°. 1915, № 185.

Bulletin of the N.-York Botanical Garden. *New-York*, in 8°. 1915, Vol. IX, № 32.

Bulletin of the Wisconsin Natural History Society. in 8°. N. Series, Vol. XII, № 3—4; 1915, Vol. XV, № 1—3.

Bulletin Museum Canada Departm. of Mines. *Ottawa*, in 8°. 1914—1915, Ser. Geol. № 17; 20, 21, 24, 30; № 3 (263—1914); Ser. Biological, 1914, № 4, 5.

Bulletin of the New-York State Museum of Nat. History. *Albany*. in 8°. 1915, № 589.

Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1914, Vol. XII, № 4; 1915, Vol. XIII, № 1—4.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. *New-York*, in 8°. 1914, Vol. XLI, № 11, 12; 1915, Vol. XLII, № 1—10.

Bulletin, the Wilson. *Chicago*, in 8°. 1914, Vol. XXVI, № 4; 1915, Vol. XXVII, № 1, 2.

Bulletin New Zealand Geological Survey. *Wellington*, in 8°. 1914, Paleontol., № 2, 3.

Bulletin the Ohio State University Biolog. Survey. *Ohio*, in 8°. Vol. XIX, № 4, 5.

Bulletin of the State Laboratory of Natural History. *Illinois, U. S. A.*, in 8°. 1914, Vol. X, Art. 5.

Bulletin of the Geological Society of America. *Washington*, in 8°. 1915, Vol. XXVI, № 2.

Canada Ministère des Mines. Division de Mines. *Ottawa*, in 8°. 1912, №№ 264; 1914, №№ 169, 149, 219, 308, 314; 1362, 1393, 1394, 1513.

Canada Ministère des Mines. Manuel du Prospecteur. *Ottawa*, in 8°. 1914, № 1.

Canada Commission Géologique Minist. des Mines. *Ottawa*, in 8°. 1914, №№ 1355, 1411; Mémoire № 5, 22; 29 E; 33, 37.

Engineer Illuminating. *London*, in 8°. 1915, Vol. VIII, № 1—11.

Gazette, the Botanical. *Chicago*, in 8°. 1914, Vol. LVIII, № 6; 1915, Vol. LIX, № 1, 3—6; Vol. LX, № 1—4.

Journal, Quarterly, of the R. Meteorological Society. *London*, in 8°. 1915, Vol. XLI, № 173—176.

Journal of the China Branch of the Royal Asiatic Society. *Schanghai*, in 8° 1915, Vol. XLVI.

Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. *Raleigh,* in 8⁰. 1914, Vol. XXX, № 1, 2, 4.

Journal of the American Museum. *New-York*, in 8⁰. 1914, Vol. XIV, № 8; 1915, Vol. XV, № 1—7.

Journal (Quarterly) of the Geological Society of London. in 8⁰. 1914, Vol. LXX, p. (280); 1915, Vol. LXXI, p. 1 (281).

Journal of the R. Microscopical Society. *London*, in 8⁰. 1914, p. 6 (223); 1915, p. 1—5 (224—228).

Journal, the Geographical. *London*, in 8⁰. 1915, Vol. XLV, № 1—6; Vol. XLVI, № 1—5.

Journal of Science, the Philippine. *Manila*, in 8⁰. 1914, Vol. IX, Sec. C. № 4—6; 1915, Vol. X, Sec. C. № 1—4; 1914, Vol. IX, Sec. D. № 4, 5; 1915, Vol. X, Sec. D. № 1.

Magazine, the National Geographic. *Washington*, in 8⁰. 1915, Vol. XXVII, № 1.

Mémoires Canada Ministère des Mines. Commission Géologique. *Ottawa*, in 8⁰. 1914, № 1 (1331); № 2 (1094); № 19 (1172); № 19 (1358); № 21 (1092), № 28 (1214).

Memoirs of the Queensland Museum. *Brisbane*, in 8⁰. 1915, Vol. III.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 4⁰. 1914, Vol. XLI, p. 2; XLII, p. 1.

Memoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manchester. *Manch.*, in 8⁰. 1915, Vol. LVIII, p. 3; Vol. LIX, p. 1, 2.

Naturalist, the Glasgow. *Glasgow*, in 8⁰. 1914, Vol. VI, № 3—4; 1915, Vol. VII, № 1, 2.

Naturalist, the Ohio. *Columbus, Ohio,* in 8⁰. 1914, Vol. XV, № 1—7.

Nature. *London* and *New-York*, in 4⁰. 1914—1915, Vol. XCIV, № 2355—2364; Vol. XCV, № 2365—2394; 2396—2406.

Notes R. Botanic Garden Edinburgh. *Edinburgh,* in 8⁰. 1915, Vol. VI, № 23; VIII, № 40.

Papers a. Proceedings of the R. Society of Tasmania, in 8⁰. 1915, Year—1914.

Proceedings of the Agricultural and Horticultural Society of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1915, July—December—1914.

Proceedings of the National Academy of Sciences. *Baltimore*, in 8⁰. 1915, Vol. I, № 2.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 8⁰. 1915, Vol. XVIII, p. 3.

Proceedings of the Liverpool Biological Society. *Liverpool*, in 8⁰. 1915, Vol. XXIX.

Proceedings of the National Academy of Sciences. *Boston*, in 8⁰. 1915, Vol. I, № 3; 6—11.

Proceedins (and Transactions) of the Royal Society of Canada. *Montreal*, in 4⁰. 1914, Vol. VII—1913.

Proceedings of the Royal Society of *Edinburgh*, in 8⁰. 1914, Vol. XXXIV, p. 2, 3; 1915, Vol. XXXV, p. 1, 2.

Proceedings of the Physical society of Edinburgh. *Edinburgh*. in 8⁰. 1914 Vol. XIX, pp. 129—230.

Proceedings of the Zoological Society of London. *London*, in 8⁰. 1914, P. III, IV; 1915, P. I—III.

Proceedings of the Biological Society of Washington. *Washington*, in 8⁰. 1914, Vol. XXVII, pp. 221—230; 1915, Vol. XXVIII, pp. 25—164.

Publications of the Allegheny Observatory of the University of Pittsburgh. *Pittsburgh*, in 4⁰. Vol. III, № 17.

Publications of the Astronomical Observatory of the University of Michigan. in 4⁰. 1915, Vol. I, pag. 73—206.

Publications of Smithsonian Available for Distribution, April 25 1914. *Washington*, in 8⁰. 1914.

Publications issued by the U. S. National Museum from 1906 to 1912. *Washington*, in 8⁰. 1914.

Rapport sommaire Division des Mines. Minist. des Mines. *Ottawa*, in 8⁰. 1915, L'an—1913.

Record (the Canadian) of Sciences, includ. the Proceedings of the Nat. Hystory of Monréal, and replacing the Canadian Naturalist. *Monréal*, in 8⁰. 1914, Vol. IX, № 6, 7.

Record University of Cincinnati. *Ohio*, in 8⁰. 1915, Vol. XI, № 1.

Record Year-Book R. Geographical Society. *London*, in 8⁰. 1914 (1914).

Record Experiment Station Un. St. Departm. of Agricultur. *Washington*, in 8⁰. 1914, Vol. XXX—Index; 1915, Vol. XXXI, № 1—9; Vol. XXXII, № 1, 3; 5—9; 1915—Index Vol. XXXII; Vol. XXXIII, № 1—6.

Records of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1914, Vol. XLV, p. 2—4; 1915, Vol. XLV, p. 1—3.

Report of the Botanical Survey of India. *Calcutta*, in 8⁰. 1914, Year—1913—1914.

Report (and Proceedings) of the Belfast Natural History and Philosophical Society. *Belfast*, in 8⁰. 1915, 1914—1915.

Report of the British Association for the advancement of Sciences. *Lond.*, in 8⁰. 1915, Year—1914.

Report, Summary, of the Geological Survey, Depart. of Mines. *Ottawa*, in 8⁰. 1914, Year—1913, № 1359; 1915, Year—1914, № 1503.

Report of the South African Museum. *Cape-Town*, in 4⁰. 1915, Year—1914.

Report (Annual) of the Department of Mines, N. South Wales. *Sydney*, in 4⁰. 1915, Year—1914.

Report the Fischeries of N. South Wales. *Sydney*, in 4⁰. 1915, Year—1914.

Report of the Agricultural Research Institute and College Pusa. *Calcutta*, in 8⁰. 1914, 1913—1914.

Report (Annual) of the Agricultural a. Horticultural Soc. of India. *Calcutta*. 1914 (1914).

Report on the Progress of Agriculture in India. *Calcutta*, in 8⁰. 1915, 1913—1914.

Report of the Director of Forestry of the Philippine Islands. *Manila*, in 8⁰. 1915, Year—31 Dec. 1914.

Resources, Mineral, N. South-Wales Geolog. Survey. *Sydney*, in 8⁰. 1915, № 18, 19.

Smithsonian Miscellaneous Collections. *Washington*, in 8⁰. 1914, Vol. LXII, № 3; Vol. LXIII, № 8—10; 1915, Vol. LXIV № 2; Vol. LXV, № 1—4; 6—8; Index—1915.

Spolia Zeylanica. *Colombo*, in 8⁰. 1915, Vol. X, p. 36, 37.

Studies University of Cincinnati. *Ohio*, in 8⁰. 1915, Ser. 2, Vol. X, p. 1.

Studies University of Toronto. *Toronto*, in 8⁰. 1915—Anatomy—№ 2.

— Biological Series: 1915, № 15, 16.

— Philosophy Series: 1914, № 8.

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 4⁰. 1915, Vol. XXII, № 6, 7.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. *New Haven*, in 8⁰. 1914, Vol. XVIII, Public.—1913—1915.

Transactions of the Zoological Society of London. *London*, in 4⁰. 1914—1915, Vol. XX, pt. 11—15.

Transactions (and Proceedings) of the New Zealand Institute. *Wellington*, in 8⁰. 1915, Vol. XLVII.

Transactions of the R. Society of Canada. *Ottawa*, in 8⁰. 1914—1915, Third Ser. Vol. IX, List—1915.

Section I—Archeologie, etc. 1914, № 6, 9, 12; 1915, № 3, 6.

Section—Mathem., Phys., Chemical 1914, № 6, 9, 12; 1915, 3, 6.

Section IV—Geol. and Biol. 1914, Vol. VIII, № 6, 9, 12; 1915, № 3, 6.

Transactions of the R. Society of South Africa. *Cape-Town*, in 8°. 1913, Vol. IV, p. 3.

Transactions of the Canadian Institute. *Toronto*, in 8°. 1915, Vol. X, p. 2, № 24.

Transactions and Proceedings of the Royal Society of South Australia. *Adelaide*, in 8°. 1914, Vol. XXXVIII.

«Zoologica», Scientific Contributions of the New-York Zool. Society. *N.-York*, in 8°. 1915, Vol. I, № 19—20.

Zoologist, the Australian. *Sydney*, in 4°. 1915, Vol. I, p. 2.

IV. Journaux français.

Annales de la Société Entomologique de France. *Paris*, in 8°. Vol. LXXXIII, trim. 3.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. *Alger*, in 8°. 1914, № 9; 1915, № 1—3; 5—8.

Bulletin Mensuel de l'Académie des Sciences et lettres de Montpellier. *Montpellier*, in 8°. 1914, № 8—12; 1915, № 1—6.

Bulletin de la Société Française de Minéralogie. *Paris*, in 8°. 1914, T. XXXVII, № 4—6.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie G. Villars et Fls. *P.*, in 8°. 1914, trim. 3, 4; 1915, trim. 1—2.

Bulletin de l'Institut Océanographique. *Monaco*, in 8°. 1914, № 298—300; 1915, 301—306.

Journal de Conchyliologie. *Paris*, in 8°. Vol. LXII, № 1—3.

V. Journaux allemands.

Centralblatt, botanisches. *Kassel*, in 8°. 1914, Bd. CXVI, № 4—26; 1915, Bd. CXXVIII, № 1—14.

VI. Journaux italiens.

Annuario della R. Universita degli Studi di *Padova*, in 8°. 1915, l'anno 1914—1915.

Bolletino della Societa Entomologica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1913, An. XLV, trim. 1—4.

Bolletino delle publicazioni italiane (Bibl. Naz. Centrale di *Firenze*). in 8°. 1914, № 168; 1915, № 169—179; Indice—1914 (1915).

Bolletino della Societa di Natur. in Napoli. *Napoli*, in 8⁰. 1915, Vol. XXVII.

Bolletino della Societa Africana d'Italia. *Napoli*, in 8⁰. 1915, An. XXXIV, fasc. 1—7.

Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia. *Roma*, in 8⁰. 1914, Vol. XLIV—1913—1914, fasc. 2, 4.

Bolletino Bimensuale publ. per Cura del Comitato Direttivo. *Torino*, in 4⁰. 1914, Serie 3, Vol. XXXIII, № 3—12; 1915, Vol. XXXIV, № 1—4.

Bolletino Meteorologico e Geodinamico Collegio Carlo Alberto. *Moncalieri*, in 8⁰. Osservat.-Meteorol. 1914—Maggio—Dicembre; 1915—Gennaio—Aprile.

— Osservat.-Sismiche 1914 № 3—9; 1915, № 1, 2.

Memorie della R. Accademia d'Agricoltara Scienze ed Arti di *Verona*. in 8⁰. 1914, Append. vol. XIII, Serie 1915, Serie 4, Vol. XIV; Serie 4, Vol. XV.

Naturalista, il-siciliano. *Palermo*, in 8⁰. 1915, Vol. XXII, № 6—12.

La Nuova Notarisia. *Modena*, in 8⁰. 1915, Serie XXVI, № 1.

Publicazioni del R. Osservatorio di Brera in *Milano*. in 4⁰. 1915, T. LI, LII.

Rassegna della Letteratura Geografica. *Firenze*, in 8⁰. 1914, An. I, fasc. 5—6; An. II, fasc. I, 3—4.

«Revista» Geografica Italiana. *Firenze*, in 8⁰. 1914, An. XXI, fasc. 10; 1915, An. XXII, fasc. 1—8.

VII. Journaux espagñols, portugais, roumains, japonais etc.

Annotationes Zoologicae Japonenses. *Tokyo*, in 8⁰. 1914, Vol. VIII, p. 5; 1915, Vol. IX, p. 1.

Annuario Universidad Nacional de la Plata. *La Plata*, in 8⁰. 1914, Año—1914, № 5.

Archivo Bibliografico Coloniale. *Libia*, in 8⁰. 1915, An. I, № 1.

Boletim da Sociedade da Geographia de *Lisboa*, in 8⁰. 1914, Serie XXXII, № 9—11; 1915, Serie XXXIII, № 2—6.

Boletim Comemorativo do v Centenario. *Lisboa*, in 8⁰. 1915, 21 d'Agosto.

Boletin de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4⁰. 1915, Vol. III, № 6.

Buletin de la Sociedad Physis. *Buenos-Aires*, in 8⁰. 1914, T. I, №№ 7, 8.

Bulletin Semestriel de l'Observatoire Météorologique du Séminaire-Collège St.-Martial Port-Au-Prince. *Haiti*, in 4⁰. 1914, Jan.—Juin.

Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. *Lima*, in 8°. 1915, № 81.

Boletin de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. *Zaragoza*, in 8°. 1914, T. XIII, № 7—10.

Bulletin de la Section Scientifique de l'Académie Roumaine. *Bucarest*, in 8°. 1914, An. II, № 1—10; An III, 1—8; 1915, An. IV, № 1—4.

Bulletin de la Société des Médecins et des Naturalistes de *Jassy*, in 8°. 1913, An. XXXII, № 11—12.

Calendar of the Tokyo Imperial University. *Tokyo*, in 16°. 1913—1914.

Communicaçanès da Commissaô dos Servicos Geologicos de Portugal. *Lisboa*, in 8°. 1914, T. X.

Contribucion al Estudio de las Ciencias Fisicas y Matematicas, Univ. Nacional. *La Plata*, in 8°. 1914, Ser. Fisica, Vol. I, Entr. 1; 1915, Entr. 4.

Icones Plantarum Formosanarum. *Taihoku*, in 4°. 1914, Vol. IV.

Journal of the College of Sciences Imper. Univers. of Japan. *Tokyo*, in 8°. 1914, Vol. XXIX, Art. 1; 1914, Vol. XXXV, Art. 8; XXXVI, Art. 5, 6; XXXVII, Art. 1.

Memorias de la R. Academia de Ciencias y Artes de *Barcelona*, in 4°. 1915, Vol. XI, № 12—23.

Memoria Universidad Nacional de la Plata Fisicas, Matem. y Astronom. *La Plata*, in 8°. 1915, № 3—1913.

Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät der K. Universität. *Kyushu*, in 8°. 1914, Bd. I; 1915, Bd. XIII, H. 1—3; Bd. XIV, H. 1—3.

Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. *Tokyo*, in 8°. 1915, Bd. XV, Teil C.

Reports of the Science of the Tohoku Imp. Univers., Sendai, *Japan*, in 4°. 1914, Ser. second (Geology) Vol. II, № 1, 2; 1915, Vol. III, № 1; Vol. IV, № 1.

Revista Universitaria. *Lima*, in 8°. 1914, Año IX, Vol. II, № 11; 1915, Año X, Vol. I, № 1—8.

Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. *Tokyo*, in 8°. 1914, Bd. XVI—1913.

IX. Journaux suisses.

Bulletin des séances de la Société Vaudoise des Sc. Naturelles. *Lausanne*, in 8°. 1914, Vol. L, № 184—186.

Compte-Rendu des séances de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de *Genève*, in 8°. 1915, Vol. XXXI—1914.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. *Chur*, in 8⁰. 1914, Bd. LV.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Winterthur, in 8⁰. 1914, Jahr. 1913—914, H. 10.

Mittheilungen der Physikalischen Gesellschaft. *Zurich*, in 8⁰, 1915, № 17.

X. Journaux russes.

Акваріумъ и комнатныя растенія. *Москва*, in 8⁰. 1914, № 8—10; 1915, № 1—5.

Архивъ біологическихъ наукъ. *Петр.*, in 4⁰. 1914, т. XVIII, № 4, 5; 1915, т. XIX, № 1.

Библіотека (Русская Геологическая). *Петр.*, in 8⁰. 1914, за 1898 г.

Бюллетень постоянной центральной Сейсмической комиссіи. *Петрогр.*, in 4⁰. 1914, за 1912 г.

Бюллетень ежемѣс. метеоролог. сѣти Курскаго Губ. Земства. *Курскъ*, in 8⁰. 1915, мартъ 1914 (в. 32).

Вѣстникъ, Орнитологическій. *Ст. Обирал. Моск.*, in 8⁰. 1915, № 1—4.

Вѣстникъ Рыбопромышленности. *Петр.*, in 8⁰. 1914, № 6—9; 1915, № 1—11.

Вѣстникъ Обществ. Гигіены. *Петр.*, in 8⁰. 1915 г., LI, № 10.

Вѣстникъ Геологическій. *Петр.*, in 8⁰. 1915, т. I, № 1.

Дневникъ зологич. отд. Импер. Об-ва Любит. Естествознанія. *Москва*, in 8⁰. 1915 г., Н. С. т. II, № 5.

Ежегодникъ Русскаго Горнаго Общества. *Москва*, in 8⁰. 1915, XI—1911 г.; XII—1912 г.

Ежегодникъ Тобольскаго Губернскаго Музея. *Тобольскъ*, in 8⁰. 1915, т. XXII, вып. 23, 24.

Ежегодникъ Зоологическ. Музея Импер. Академ. Наукъ. *Петр.*, in 8⁰. 1914, т. XIX, № 2—4; 1915, т. XX, № 1—2.

Ежегодникъ Магнито-Метеоролог. Обсерваторіи. Импер. Новор. Универ. *Одесса*, in 8⁰. 1913, 1911—1912 г.

Ежегодникъ Метеорол. бюро Амурскаго района. *Благовѣщенскъ*, in 8⁰. 1914, вып. II—1913, ч. 1, 2.

Ежегодникъ Казанскаго Городского Музея. *Казань*, in 8⁰. 1915, отчетъ за 1914 г.

Ежегодникъ Музея Полтавскаго Губер. Земства. *Полтава*, in 8⁰. За 1913 г.

„Жизнь Рыбопромышленная“. *Петр.*, in 8°. 1914, № 23, 24.

Журналъ Мин. Народнаго Просвѣщенія. *Петр.*, in 8°. 1915, № 1—9; 11, 12.

Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества. *Петр.*, in 8°. 1914, ч. хим., т. XLVI, вып. 8, 9; 1915, т. XLVII, вып. 1—6.

Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хоз. и Лѣсоводства. *Петр.*, in 8°. 1914—1915, т. XXIII, вып. 2, 3.

Записки Уральскаго Общ. Любит. Естествознанія. *Екатеринб.*, in 4° и in 8°. 1914, т. XXXIV, вып. 9—12; 1915, т. XXXV, вып. 1—7.

Записки (Ученыя) Имп. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8°. 1914, г. LXXXI, кн. 12; 1915, г. LXXXII, кн. 1—10.

Записки Красноярскаго подъотдѣла Восточно-Сибир. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общества. *Красноярскъ*, in 8°. 1914, т. II, вып. 1.

Записки (Ученыя) Московскаго Университета. *Москва*, in 8°. 1915, Отд. Ест.-Истор. вып. XXXV—XXVII.

Записки Кіевскаго Общества Естествоиспытателей. *Кіевъ*, in 8°. 1915, т. XXIV, вып. 4; т. XXV, вып. 1.

Записки Имп. Общества Сельск. Хозяйства Южной Россіи. *Одесса*, in 8°. 1914, № 9, 12.

Записки Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба. *Одесса*, in 8°. 1915, г. XXIV, вып. 3—4; г. XXV, вып. 1—2.

Записки по Гидрографіи. *Петр.*, in 8°. 1914, т. XXXVIII, вып. 4; 1915, т. XXXIX, вып. 1, 3.

Записки Горнаго Института Импер. Екатерины II. *Петр.*, in 4°. 1914, т. V, № 2, 3.

Записки Симбирскаго Областного Ест.-Ист. Музея. *Петр.*, in 8°. 1913, вып. 1; 1914, вып. 2.

Записки Крымскаго Об-ва Естеств. и Любителей Природы. *Петр.*, in 8°. 1914, т. IV.

Записки Военно-Топографическаго отд. Главнаго Штаба. *Петр.*, in 4°. 1915, ч. LXIX, отд. 1—3.

Записки Имп. Петроградскаго Минералогическаго Общества. *Петрогр*, in 8°. 1915, ч. L.

Записки Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1914, т. XXVIII, вып. 4.

Записки Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*, in 8°. 1915, Серія А. № 1.

Записки (Ученыя) Имп. Юрьевск. Университета. *Юрьевъ*, in 8°. 1915, № 1—5; 7—11.

Извѣстія Варшавскаго Политехническаго Института. *Варшава*, in 8°. 1914, вып. II.

Извѣстія Вологодскаго Об-ва Изученія Сѣвернаго края. *Вологда*, in 8⁰. 1915, вып. 2.

Извѣстія Екатериносл. Горнаго Института. *Екатерин.*, in 8⁰. 1914, годъ 10-й, вып. II; 1915, г. 11-й, вып. II.

Извѣстія Физико-Матем. Общества при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1915, т. XX, № 2—4.

Извѣстія Калужскаго Общества Изученія Природы мѣстнаго края. *Калуга*, in 8⁰. 1912, кн. I.

Извѣстія (Варшавскія Университетскія). *Варшава*, in 8⁰. 1914, №№ VII, VIII, IX; 1915, № I—III.

Извѣстія Москов. Общества изученія и использованія болотъ. *Мос.*, in 4⁰. 1915, № 1.

Извѣстія Западно-Сибир. Отд. Имп. Русск. Географ. Об-ва. *Омскъ*, in 8⁰. 1914, т. II, вып. 1—2.

Извѣстія Оренбургскаго отдѣла Имп. Русск. Геогр. Об-ва. *Оренбургъ*, in 8⁰. 1915, вып. XXIV.

Извѣстія Восточно-Сибирскаго отд. Имп. Русск. Географическаго Общ. *Иркутскъ*, in 8⁰. 1915, т. XLIV.

Извѣстія Кіевскаго Студенческаго кружка Изслѣдов. Природы. *Кіевъ*, in 8⁰. 1913, вып. 4.

Извѣстія (Кіевскія Университетскія). *Кіевъ*, in 8⁰. 1914, № 12; 1915, № 1—10.

Извѣстія Москов. Сельскохозяйственнаго Института. *Москва*, in 8⁰. 1914, № 4; 1915, № 1—3.

Извѣстія Общ. изученія Олонецкой губ. *Петрозавод.*, in 8⁰. 1914, № 8.

Извѣстія Имп. Лѣсного Института. *Петр.*, in 8⁰. 1914, вып. XXVII.

Извѣстія Импер. Ботаническаго сада Петра Великаго. *Петр.*, in 8⁰. 1914, т. XIV, вып. 4—6.

Извѣстія Геологическаго Комитета. *Петр.*, in 8⁰. 1912, т. XXXI, № 10; 1913, т. XXXII, № 1—8; 1914, т. XXXIII, № 1—10; 1915, т. XXXIV, № 1—3.

Извѣстія постоянной Сейсмической Комиссіи. *Петр.*, in 4⁰. 1915, т. VII, вып. 1.

Извѣстія Имп. Академіи Наукъ. *Петр.*, in 4⁰. 1914, № 18; 1915, № 1—4; 6—15.

Извѣстія Докучаевскаго Почвеннаго Комитета. *Петр.*, in 8⁰. 1915, № 1—3.

Извѣстія Имп. Русскаго Географическаго Общества. *Петр.*, in 8⁰. 1914, т. L. вып. 1—9; 1915, т. LI, вып. 1—7.

Извѣстія Петрогр. Политехническаго Института Имп. Петра Великаго,

Петр., in 8°. 1914, т. XXII, вып. 1, 2; 1915, т. XXIII, вып. 1, 2; т. XXIV, вып. 1.

Извѣстія Кавказскаго отд. И. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1914, XXII, вып. 3, 4; 1915, т. XXIII, № 1, 2.

Извѣстія Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*, in 8°. 1914, т. VI, вып. 2—4; т. VIII, 1—4; 1915, т. IX, вып. 1—2.

Извѣстія Импер. Николаевскаго Университета. *Саратовъ*, in 8°. 1914, т. V, вып. 3, 4; 1915, т. VI, вып. 1, 2.

Извѣстія Томскаго Технологическаго Института. *Томскъ*, in 8°. 1915, т. XXXV—1914, № 3.

Извѣстія Имп. Николая I Технологическаго Института. *Петроградъ*, in 8°. 1915, т. XXIII.

Календарь, Русскій Астрономическій. *Н.-Новгородъ*, in 16°. 1915 г. Перем. часть XXI.

Календарь Метеорологической станціи въ г. Перми. *Пермь*, in 16°. 1914, на 1915 г.

Календарь, Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 8°. 1915, на 1915 г.

Книжка, Памятная, Уральской области. *Уральскъ*, in 8°. 1914, на 1915 г.

Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи. *Петр.*, in 4°. 1915, за 1910—1913 гг.

Матеріалы, Гидрохимическіе. *Петр.*, in 8°. 1915, т. I, вып. 1—2.

Матеріалы по изученію климата Курской губ. *Курскъ*, in 8°. 1915, вып. 30, 31.

Наблюденія Метеорол. и Аэрологич. Обсерват. Гр. Маркова. *Могилевъ-Под.*, in 4°. 1914, № 102—105; № 107—111.

Наблюденія Метеорол. и Гидролог. на транспортѣ „Палтусовъ". *Петр.*, in 4°. 1914, 1913, 1912 гг.

Обозрѣніе Русское Энтомологическое. *Петр.*, in 8°. 1915, т. XIV, № 4; т. XV, № 1, 3.

Отчетъ Управленія Каспійско-Волжскихъ рыбныхъ и тюленьихъ промысловъ. *Астрахань*, in 8°. 1913, за 1909, 1910, 1911 гг.

Отчетъ Общества изслѣдованія Волыни. *Житомиръ*, in 8°. 1915, за 1913 г.

Отчеты Имп. Казанскаго Экономическаго Общества. *Казань*, in 8°.

Отчетъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Импер. Русск. Географич. Об-ва, *Иркутскъ*, in 8°. 1914, за 1912 г.

Отчетъ Марковской Геофизической Обсерваторіи въ Ниж.-Ольчедаевѣ, Подольской губ. *Кіевъ*, in 8°. 1915, за 1914.

Отчетъ Костромского Научнаго Общества по изученію края. *Кострома*, in 8⁰. 1916, за 1914 г.

Отчеты о состояніи и дѣйствіяхъ Император. Московскаго Университета. *Москва*, in 8⁰. 1915, за 1914 г., ч. I и II.

Отчетъ Одесской Городской Публичной библіотеки. *Одесса*, 1915, за 1914 г.

Отчетъ по лѣсному опытному дѣлу. *Петр.*, in 8⁰. 1914, за 1913 г.

Отчетъ Николаевской Главной Астрономич. Обсерваторіи. *Петр.*, in 8⁰. 1915, за 1914—1915 гг.

Отчетъ Севастопольской біологической станціи. *Петр.*, in 8⁰. 1914, за 1913, 1915, за 1914 г.

Отчетъ Импер. Академіи Наукъ. *Петр.*, in 8⁰. За 1911—1914 гг.

Отчетъ Народнаго здравія *Петр.*, in 4⁰. 1915, за 1913 г.

Отчеты Воронежской Публичной Библіотеки. *Воронежъ*, 1913, за 1912 г., за 1914 г.

Очетъ Николаевской Общественной библіотеки. *Николаевъ*, in 8⁰. 1913, за 1912 г.

«Почвовѣдѣніе». *Петр.*, in 8⁰. 1915, № 1, 2.

Протоколы засѣданій Общества Естествоиспытателей при Импер. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1915, 1913—1914.

Протоколы засѣданій Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. *Тифлисъ*, in 8⁰. 1915, май—дек.—1914.

Протоколы Варшавскаго Общества Естествоиспытателей. *Варшава*, 1914, г. XXV—1913—1914.

Протоколы засѣдаий Общества Испыт. Прир. при Имп. Харьковскомъ Университетѣ. *Харьковъ*, in 8⁰. 1915, вып. III—1914.

Работы Волжской біологич. станціи. *Саратовъ*, in 8⁰. 1915, т. V, № 1, 2.

Работы въ ботанич. Институтѣ Имп. Харьков. Университета. *Харьковъ*, in 8⁰. 1915, вып. II—1912—1914.

Сборникъ, Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 8⁰. 1915, т. XX—1915.

Сборникъ (Математическій). *Москва*, in 8⁰. 1914, т. XXIX, вып. 2, 3.

Сборникъ, Геофизическій. *Петр.*, in 4⁰. 1914, т. I, вып. 1—3; 1915, т. II, вып. 1, 2.

Сборникъ гидро-метеоролог. наблюденій. *Петр.*, in 8⁰. 1914, в. XII—1912 г.

Сообщенія и протоколы засѣданій Математическаго Общества при Имп. Харьковскомъ Университетѣ. *Харьковъ*, in 8⁰. 1915, т. XIV, вып. 5, 6; прилож. къ XIV тому—библіографія.

Труды Ихтіологической Лабораторіи. *Астрахань*, in 8⁰. 1914, т. III, вып. 5.

Труды Воронежской станціи по борьбѣ съ вредит. растеній. *Воронежъ*, in 8⁰. 1914, вып. 1.

Труды Днѣпровской біологич. станціи. *Кіевъ*, in 8⁰. 1915, № 2.

Труды Общ. Естествоиспытателей при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1914, т. XLVI, вып. 1—6; 1915, т. XLVII, вып. 1.

Труды Общества Изслѣдоват. Волыни, Кіева. *Житомиръ*, in 8⁰. 1915, т. VII; прилож. къ тому VII—1913—1914; 1914, т. XII; прилож. къ XII тому—1915; т. XIII, вып. 1.

Труды Гидролог. Отд. Тульск. Губ. Земства. Указат. литер. *Москва*, in 8⁰. 1914 (1914).

Труды Комитета Шелководства Моск. Общества Сельск. Хоз. *Москва*, in 4⁰. 1914, вып. XV.

Труды опытныхъ станцій Московск. Сельскохоз. Института. *Москва*, in 8⁰. 1915, вып. I; Зоотехника вып. I, № 5.

Труды Студенческихъ научныхъ кружковъ физико-мат. фак. Петроград. Универ. *Петр.*, in 8⁰. 1913, вып. 4, 5.

Труды Имп. Вольнаго Экономическаго Общества. *Петр.*, in 8⁰. 1914, № 3—6; 1915, № 1.

Труды Петроградскаго Общества Естествоиспытателей. *Петр.*, in 8⁰. 1914, 1915, XXXV Геол.-Мин. вып. 5; т. XXXVII, вып. 5 Геол.-Минер. 1915, т. XLIII, вып. 4; т. XLIV, вып. 4; протоколы засѣданій т. XLV, вып. 1, № 4; прот. засѣд. т. XLVI, вып. 1—4.

Труды Русскаго Энтомологическаго Общества. *Петр.*, in 8⁰. 1914, XLI, № 4, 5.

Труды по лѣсному опытному дѣлу въ Россіи. *Петр.*, in 8⁰. 1914, вып. 51, 52.

Труды Ботанич. Музея. Имп. Акад. Наукъ. *Петр.*, in 8⁰. 1914—1915, вып. 12, 13.

Труды Бюро по прикладной ботаникѣ. *Петр.*, in 8⁰. 1914, г. 7-й, 10, 12; 1915, г. 8-й, № 1—7.

Труды Геологическаго Комитета. *Петр.*, in 4⁰. 1913, Нов. сер. вып. 80; 82—84; 1914, вып. 90—91; 94—101; 104—106; 108, 113, 115—117.

Труды Общества Русскихъ врачей въ Петроградѣ. *Петр.*, in 8⁰. 1914, за 1913—1914, янв.—май; сент.—дек.

Труды Арало-Каспійской Экспед. *Петр.*, in 8⁰. 1915, вып. 8.

Труды Естественно-Историч. Музея Таврич. Губ. земства. *Симферополь*, in 8⁰. 1914, т. III.

Труды Об-ва Ест. и врачей при Импер. Томскомъ Универ. *Томскъ*, in 8⁰. 1915, за 1913 г.

Труды Общества Испытателей Природы при Харьковскомъ Университетѣ. *Харьковъ*, in 4⁰. 1914—1915, т. XLVII, вып. 1, 2.

Труды Геологичеекой части Кабинета Е. И. В. *Петр.* in 8⁰. 1915.

Труды Комитета Шелководства И. Моск. Общ. Сельск. Хоз. *Москва*, in 4⁰. 1915, вып. 16.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. *Helsingfors*, in 4⁰. 1914, T. XLV, T. XLVI, № 2, 3.

Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*, in 8⁰. 1914—1915, T. XXXIX.

Bidrag till kännedom om Finlands Natur och Folk. *Helsingf.*, in 8⁰. 1914, H. LXXIV, № 1.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences. *St.-Pétersbourg*, in 4⁰. 1915, Ser. 6, № 1, 3, 4, 6; 12—16.

Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins in Riga. *Riga*, in 8⁰. 1915, LVII.

Fennia. Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. *Helsingf.*, in 8⁰. 1914, № 37.

Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. *Helsingf.*, in 8⁰. 1914—1915, XL, XLI.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences *St.-Pétersbourg*, in 4⁰. 1914, t. XXVIII, № 4—6; 1914, XXXIII, № 4—9; 1915, t. XXXIV, № 1.

Ofversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. *Helsingfors*, in 8⁰. 1914, LVI—1913—1914; 1915, LVII—1914—1915, A. Matem.-Naturv. C. Redog.-Förhand.

Schritfen, herausg. von der Naturforscher. Gesellschaft in *Dorpat*, in 8⁰. 1915, XXII, XXIII, 2.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. *Dorpat*, in 8⁰. 1914, XXIII, № 1.

Sitzungsberichte der kurländ. Gesellschaft für Litter. u. Kunst. *Mitau*, in 8⁰. 1914, 1912—1913.

Untersuchungen, Finländische, Hydrographisch-Biologische. *Helsingfors*, in 4⁰. 1914, № 13.

Séance du 22 Janvier 1915.

Козо-Полянскій, Б. Ключъ къ крымско-кавказскимъ Oenanthe L. in 8°.

— Предварительное обозрѣніе Umbelliferae Крыма и Кавказа. in 8°.

— Къ 100-лѣтнему юбилею книги Гофмана Genera Umbelliferarum. in 8°.

— Предварительное обозрѣніе родовъ Umbelliferae Крыма и Кавказа in 8°.

Списокъ періодическихъ изданій, изъ которыхъ извлекается научная литература по естествознанію и математикѣ для международнаго каталога. Петрогр., 1914, in 4°.

Хименковъ, В. Г. Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-западной и сѣверной части 43-го листа десятиверстной карты европейской Россіи. Съ 2 табл. Петрогр., 1913, in 8°.

— О юрскихъ образованіяхъ и мѣсторожденіяхъ фосфоритовъ и сѣрнаго колчедана въ районѣ рр. Сысолы и Б. Визинги, Устьсысольскаго уѣзда, Вологодской губ. Вологда, 1914, in 8°.

Forbes, S. Fresh-Water fishes and their Ecology. Chicago, 1913, in 8°.

Kupffer, K. R. Beiträge zur Kenntnis der ostbaltischen Flora. Vorläufige Mitteilung über die ostbaltischen Taraxaca. Riga, 1907, in 8°.

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway. Vol. VI. Copepoda Cyclopoida. Part. V—VI. Bergen, 1914, in 8°.

Séance du 19 Février 1915.

Вернадскій, В. И. Краткій отчетъ о ходѣ изслѣдованія радіоактивныхъ мѣсторожденій Россійской имперіи лѣтомъ 1914 г. Петрогр., 1914, in 4°.

Козо-Полянскій, Б. О филогеніи родовъ Umelliferae Кавказа. I. Apioideae. Тифлисъ, 1914, in 8°.

Обзоръ Подольской губерніи за 1914 годъ. in 4°.

Дѣятельность Музея Губернскаго Земства въ 1914 г. Составлено Н. А. Покровскимъ.

Раковскій, А. В. Къ ученію объ абсорбціи. Москва, 1913, in 8°.

Щеголевъ, И. М. Вредныя насѣкомыя и болѣзни растеній, наблюдавшіяся въ Таврической губ. въ теченіе 1914 г. Симферополь, 1915, in 8°.

Эльдарова-Сергѣева, М. Х. Фитопланктонъ дельты рѣки Волги за 1909 годъ. Съ табл. и карт. Астрахань, 1913, in 8°.

Янишевскій, Д. Е. Къ біологіи Poa bulbosa L. и Colpodium humile Grieseb. Саратовъ, 1912, in 8⁰.

Пятидесятилѣтній юбилей газеты „Русскія Вѣдомости“ (1863—1913). Москва, 1915, in 8⁰.

Séance du 12 Mars 1915.

Золотницкій, Н. Очеркъ исторіи и географіи акваріумныхъ рыбъ. Москва, 1914, in 8⁰.

Козо-Полянскій, Б. Памяти Н. С. Турчанинова (1863—1913). Москва, 1914, in 8⁰.

— Номенклатурная справка о Sium lancifolium M. B. Юрьевъ, 1912, in 8⁰.

— Нѣсколько случаевъ аномаліи въ строеніи цвѣтовъ. I. in 8⁰.

— Объ изученіи Воронежской флоры. in 8⁰.

— Bupleurum multinerve DC. въ Воронежской губ. in 8⁰.

— Къ біологіи борца. Москва, 1909, in 8⁰.

— Таблица для опредѣленія видовъ Bupleurum L. ст. Крымско-Кавказской флоры. Юрьевъ, 1912, in 8⁰.

— Замѣтки о Зонточныхъ. Юрьевъ, 1910, in 8⁰.

— Bupleura nonnulla taurico-caucasica. Юрьевъ, in 8⁰.

— III. Второй списокъ болѣе рѣдкихъ растеній. Юрьевъ, 1911, in 8⁰.

— Исчисленіе русскихъ видовъ рода Bupleurum L. Съ 14 табл. Петрогр., 1914, in 8⁰.

Куделинъ, Н. В. Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ. Гидроиды, т. II, вып. 2. Петрогр., 1914, in 8⁰.

Литвиновъ, Д. Слѣды степного послѣледниковаго періода подъ Петроградомъ. Петрогр., 1915, in 8⁰.

— Туркестанскія березы. Петрогр., 1914, in 8⁰.

Любавинъ, Н. Н. Техническая химія. Т. VI. Органическія вещества. 2-я часть. Москва, 1914, in 8⁰.

Мордвилко, А. К. Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ. Насѣкомыя полужесткокрылыя. Т. I, вып. 1. Петрогр., 1914, in 8⁰.

Бачинскій, А. I. Николай Алексѣевичъ Умовъ († 2 янв. 1915 г.). Москва, 1915, in 8⁰.

Arnhold, W. Über das Verhalten des Gerbstoffes bei Gunnera. Kiel, 1911, in 8⁰.

Aselmann, W. Beiträge zur Biologie der Wurzelknollen von Ranunculus Ficaria und der Bulbillen von Dentaria bulbifera, Lilium bulbiferum und Saxifraga granulata. Kiel, 1910, in 8⁰.

Behrens, O. Über die Einwirkung von Natriumhypochlorit auf imidenthaltende Stoffe. Kiel, 1910, in 8°.

Bouvier, A. Guide du Naturaliste, revue des sciences naturelles. 2 Année, 1880, № 7—8, in 4°.

Bubnoff, N. Zeitlichkeit und Zeitlosigkeit. Heidelberg, 1911, in 8°.

Abendanon, E. C. Carte géologique. Toeliching bij de geologische schetskaart van Nederlandsch Oost-Indie. La Haye, 1915, in 8°.

Denys, G. Anatomische Untersuchungen an Polyides rotundus Gmel. und Furgellaria fastigiata Lam. Hamburg, 1910, in 8°.

Helfer, H. Biologisch-faunistische Beobachtungen an Pantopoden der Nord- und Ostsee. Kiel, 1909, in 8°.

Hillmann, A. Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Rosaceenhypanth. Dresden, 1910, in 8°.

Hoffmann, F. 1) Über einige neue Chinolinderivate und die an ihnen beobachtete sterische Hinderung. 2) Versuche einer Darstellung von Chinolinindolderivaten aus Amidochinaldin. Kiel, 1910, in 8°.

Hooker's Icones plantarum. Vol. I, p. 1. London, 1915, in 8°.

Koetschau, R. 1) Über das Aethylenozonid. 2) Über die Einwirkung von Ozon auf gesättigte Aldehyde. Kiel, 1910, in 8°.

Kosegarten, T. Über höher substituierte Glioxalone. Kiel, 1909, in 8°.

Koso-Poljansky, B. Species Umbelliferarum minus cognitae. I. Юрьевъ, 9113, in 8°.

— Библейская роза. Москва, 1915, in 8°.

— Observations sur le genre Sium L. sensu DC. Moscou, 1914, in 8°.

Martius, G. Leib und Seele. Kiel, 1910, in 8°.

Münchmeyer, G. Überführung des Oxymethylenacetophenons in Benzoylbrenztraubensäure, und einige neue Derivate derselben. Kiel, 1910, in 8°.

Nobre, A. Moluscos de Portugal. 1) Moluscos terrestres, fluviais e das águas salobras. Lisboa, 1913, in 8°.

Pomme, G. Configurationsbestimmung in der Glutaconsäurereihe speciel bei β-Phenylglukonsäure und α-Methylglutakonsäure. Hamburg, 1910, in 8°.

Rapport sur l'état actuel du service sismologique en Russie. St.-Péters. 1914, in 4°.

Relatorio da Gerencia e parecer da comissao de contas. Referido a 31 Dezembro de 1914, in 8°.

Reuter, R. Studien über Anhydridbildung in der Glutakonsäurereihe. Greifswald, 1909, in 8°.

Reicke, C. Beitrag zur Kenntnis der Orosphaeriden. Kiel, 1910, in 8°.

Докладъ Правленія Московской Областной опытной станціи. Москва, 1915, in 8°.

Изъ результатовъ вегетаціонныхъ опытовъ и лабораторныхъ работъ. (Годъ 18-й), т. IX, подъ редакціей Д. Н. Прянишникова. Москва, 1914, in 8°.

Кожевниковъ, Г. Научные интересы въ прикладной энтомологіи. Кіевъ, 1915, in 8°.

— Измѣнчивость организмовъ. Москва, 1914, in 8°.

Séance du 16 April 1915.

Анучинъ, Д. Н. Охрана памятниковъ природы.

Кожевниковъ, Г. А. Международная охрана природы. Москва, 1914, in 8°.

Бачинскій, А. Н. А. Умовъ. Некрологъ. Москва, 1914, in 8°.

Библіографія (русская) по естествознанію и математикѣ. Т. VII—1808—1908. Петрогр., 1914, in 8°.

Власовъ, В. А. Къ предстоящему половодью.

Изгарышевъ, Н. А. Изслѣдованіе въ области электродныхъ процессовъ. Москва, 1914, in 8°.

Коротневъ, Н. И. Жуки. Практическое руководство къ научному собиранію и воспитанію жуковъ и составленію коллекцій. Москва, 1914, in 8°.

Кожевниковъ, Г. Научные интересы въ прикладной энтомологіи. Кіевъ, 1915, in 8°.

Щепотьевъ, А. Краткій очеркъ шелководства. Тифлисъ, 1915, in 8°.

Турчаниновъ, Н. Итоги переселенческаго движенія за время съ 1896 по 1909 г. Петр., 1910, in 4°.

Матеріалы къ изслѣдованію колонизаціонныхъ районовъ Азіатской Россіи. Вып. 4. *Городковъ Б. Н.* Очеркъ растительности бассейна р. Носки. Петр., 1913, in 8°.

Матеріалы по обслѣдованію хозяйства и землепользованія киргизъ Семипалатинской области. Т. I. Павлоградскій уѣздъ. Вып. 1, 2. Петр., 1913, in 8°.

— Т. II. Устькаменогорскій уѣздъ. Вып. 1 и 2—1911. Петр., 1913, in 8°.

— Т. III. Зайсанскій уѣздъ. Вып. 1, 2. Петр., 1911, in 8°.

Матеріалы по киргизскому землепользованію, собранные и разработанные экспедиціей по изслѣдованію степныхъ областей. Семипалатинская область, Каркалинскій уѣздъ. Т. VI. Петр., 1905, in 8°.

— Т. VIII. Семипалатинская область. Зайсанскій уѣздъ. Петроградъ, 1909, in 8⁰.

Матеріалы по обслѣдованію туземнаго и русскаго старожильческаго хозяйства и землепользованія въ Семирѣченской области. Т. II. Копальскій уѣздъ. Петрогр., 1913, in 8⁰.

— Т. III. Джаркентскій уѣздъ. Петрогр., 1912, in 8⁰.

— Т. IV. Вѣрненскій уѣздъ. Петрогр., 1913, in 8⁰.

Сводъ матеріаловъ по киргизскому землепользованію. Т. XIII, вып. 1. Петрогр., 1906, in 8⁰.

Сборникъ статистическихъ свѣдѣній объ экономическомъ положеніи переселенцевъ въ Сибири. Западная Сибирь. Вып. 4. Таблицы. Петр., 1912, in 8⁰.

Сборникъ статистическихъ свѣдѣній объ экономическомъ положеніи переселенцевъ въ Сибири. Вып. 1. Петрогр., 1913, in 8⁰.

Статистика Сельско-хозяйственная за 1913 г. Калуга, 1915, in 8⁰.

Статистическое описаніе Калужской губерніи. Т. VII. Жиздринскій уѣздъ. Вып. III. Калуга, 1915, in 8⁰.

Урожай хлѣбовъ и осеннія цѣны на продукты сельскаго хозяйства за 1914 г. Калуга, 1915, in 4⁰.

Переселеніе и землеустройство за Ураломъ въ 1912 г. Петр., 1913, in 8⁰.

Карты заселяемыхъ районовъ за Ураломъ. Петрогр., 1913, in 4⁰.

Предварительный отчетъ о ботаническихъ изслѣдованіяхъ въ Сибири и въ Туркестанѣ въ 1912 г. Петрогр., 1913, in 8⁰.

Предварительный отчетъ объ организаціи и исполненіи работъ по изслѣдованію почвъ Азіатской Россіи въ 1912 г. Петрогр., 1913, in 8⁰.

Труды почвенно-ботаническихъ экспедицій по изслѣдованію колонизаціонныхъ районовъ Азіатской Россіи. Ч. I, вып. 7. Петрогр., 1913.

Труды почвенно-ботаническихъ экспедицій по изслѣдованію колонизаціонныхъ районовъ Азіатской Россіи. Ч. II, вып. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12.

Bratranek, F. T. Beiträge zu einer Aesthetik der Pflanzenwelt. Leipzig, 1853, in 8⁰.

Aketann, W. Potential und Strömung im Lichtbogen. Bonn, 1911, in 8⁰.

Baumann, A. Über die Polymerisation der Knallsäure. München, 1912, in 8⁰.

Benel, J. Über die Fluoreszenz der Platindoppelsalze. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Bleher, H. Untersuchungen über den Darm der Wasserassel. München, 1912, in 8⁰.

Boettger, C. R. Die Molluskenfauna der preussischen Rheinprovinz. Frankfurt a. M. 1912, in 8⁰.

Buresch, I. Untersuchungen über die Zwitterdrüse der Pulmonaten. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Carnier, K. Paragyay. Jena, 1911, in 8⁰.

Caspar, C. Über die Kondensationsprodukte von Crotanaldehyd, α-Methyl-β-aethylakrolein und α-Methylzimtaldehyd mit Natriummalonester und ihre Ueberführung in Cyklohenonabkömmlinge. Bonn, 1912, in 8⁰.

Congrès Géologique International, XII Session, Canada 1913, Circular 3. Ottawa, 1913, in 8⁰.

Connolly, C. I. Beiträge zur Kenntnis einiger Floriden. Jena, 1911, in 8⁰.

Davidts, A. Die Wärmeausdehnung wässeriger Salzlösungen. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Fressel, H. Zur Kenntnis der aliphatischen Hydrazine und Tetrazene. Parchim i. M. 1912, in 8⁰.

Hahn, A. Einige Beobachtungen an Riesenlarven von Rana esculenta. Bonn, 1912, in 8⁰.

Kaufmann, G. Ueber die Säuren im Honig. Ulm a. D. 1912, in 8⁰.

Kemnitz, G. A. Die Morphologie des Stoffwechsels bei Ascaris lumbricoides. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Klocman, L. Beiträge zur Kinetik der Giftwirkung von anorganischen und organischen Säuren. München, 1911, in 8⁰.

Kornick, E. Versuche zur Synthese optisch aktiver Allenderivate. Ueber eine Spaltung 1—4—substituierter Tetrazoliumbasen. München, 1912, in 8⁰.

Lenz, W. Ueber das elektromagnetische Wechselfeld der Spulen und deren Wechselstromwiderstand, Selbstinduktion und Kapazität. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Leopold, P. Das Bandenspektrum des Strontiumfluorids im elektrischen Bogen. Mit 1 Taf. Leipzig, 1912, in 8⁰.

Plumbridge, D. V. Ueber die binären und ternären Legierungen des Aluminiums, Zinks, Cadmiums und Zinns. Edinburgh, 1911, in 8⁰.

Rindell, A. Ueber Löslichkeitsbestimmungen in der Agrikulturchemie. Helsingfors, 1911, in 8⁰.

Rosen, F. Der Wimpertrichter der Lumbriciden. Leipzig, 1911, in 8⁰.

Smith, E. R. Zur Theorie der Heineschen Reihe und ihrer Verallgemeinerung. München, 1911, in 8⁰.

Schmitz, K. Messungen im Bariumspektrum. Leipzig, 1912, in 8°.

Schulemann, O. Das Funkenspektrum des Indiums. Leipzig, 1911, in 8°.

Schüller, J. Ueber Abspaltung von Kohlensäurester bei kernsynthetischen, der Acetessigesterbildung analogen Reaktionen. Bonn, 1912, in 8°.

Wein, L. Physikalisch-chemische Untersuchungen über Alkaloide. Cham. 1911, in 8°.

Welker, F. Anthropologische Untersuchungen über des Atlantooccipitalgelenk bei Menschen und Affen. München, 1912, in 8°.

Weickmann, L. Beiträge zur Theorie der Flächen mit einer Schar von Minimalgeraden. München, 1912, in 8°.

Windisch-Graetz, H. V. Die ursprüngliche natürliche Verbreitungsgrenze der Tanne (Abies pectinata) im Süddeutschland. Mit 1 Karte. Stuttgart, 1912, in 8°.

Двадцатипятилѣтіе Красноярскаго Городского Музея (1889—1914). Красноярскъ, 1915, in 8°.

Изъ результатовъ Вегетаціонныхъ опытовъ и лабораторныхъ работъ. Т. IX, подъ редакціей Д. Н. Прянишникова. Москва, 1914, in 8°.

Отчетъ (предварительный) о ботаническихъ изслѣдованіяхъ въ Сибири и въ Туркестанѣ въ 1913 г. Петрогр., 1914, in 8°.

Касаткинъ, И. И. О вертикальныхъ движеніяхъ атмосферы. Москва, 1914, in 8°.

— Наблюденія надъ облаками въ Москвѣ лѣтомъ 1905 г. 4 табл. Петрогр., 1906, in 8°.

— Синоптическія наблюденія надъ дождями въ Москвѣ съ 23 по 27 іюля 1912 г.

— Синоптическія наблюденія надъ дождями въ Москвѣ лѣтомъ 1913 г. Москва, 1915, in 8°.

— Гроза 23 іюля 1908 г. въ Москвѣ. Петрогр., 1912 г.

Федченко, Б. А. Флора азіатской Россіи. Вып. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Петрогр., 1915, in 8°.

Martynov, A. V. Die Trichopteren Sibiriens und der angrenzenden Gebiete. Petrograd, 1914, in 8°.

Séance du 17 Septembre 1915.

Анучинъ, Д. Н. Александръ фонъ-Гумбольдтъ, какъ путешественникъ и біографъ. Москва, 1915.

— Старинная морская карта на пергаментѣ. 1 табл. Москва, 1915, in 4°.

Багашевъ, Ин. Предисловіе къ книгѣ „Курорты Россіи".

Бергъ, Л. Устройство поверхности Азіатской Россіи. Петр., 1914, in 8⁰.

Горяиновъ, А. А. Весенняя и лѣтняя борьба съ вредителями сада. Рязань, 1915, in 8⁰.

— Вредители сельско-хозяйственныхъ растеній Рязанской губ. Рязань, 1914, in 8⁰.

Духовской, А. И. Наблюденія за девдоракскимъ ледникомъ въ 1909—1912 гг. Съ 4 табл. Тифлисъ, 1915, in 8⁰.

Залѣсскій, М. Д. Очеркъ по вопросу образованія угля. Съ 12 табл. Петрогр., 1914, in 4⁰.

Козо-Полянскій, Б. Памяти Турчанинова. II. Юрьевъ, 1915, in 8⁰.

Курсановъ, Л. Морфологическія изслѣдованія въ группѣ Uredineae. Москва, 1915, in 8⁰.

Обручевъ, В. А. Алтайскіе этюды. Москва, in 8⁰.

— Къ вопросу о сѣверно-африканскомъ лёссѣ. Москва, in 8⁰.

— Пограничная Джунгарія. Т. I, вып. 1; в. 3. Путевыя наблюденія. Томскъ, 1912—1914, n 8⁰.

Обзоръ погоды въ Москов. губ. Зима 1914—1915 г. in 8⁰.

Павлова, М. Краткое описаніе новой третичной фауны млекопитающихъ юга Россіи. Съ 1 табл. Юрьевъ, 1914, in 4⁰.

Прянишниковъ, Д. Н. Изъ результатовъ вегетаціонныхъ опытовъ. 1901—1903 гг.; за 1904, 1906, 1907 гг.; за 1908 и 1909 гг.; за 1911—1912 гг. Москва, 1905—1913, in 8⁰.

Пятидесятилѣтіе Имп. Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи. 1863—1913. Москва, 1915, in 8⁰.

Сборникъ, Юбилейный, въ честь 25-лѣтія научной дѣятельности проф. Ник. Ив. Кузнецова. Юрьевъ, 1913, in 8⁰.

Самопишущіе приборы. Станція Гошъ 1911—1913 гг. Благовѣщенскъ, 1914, in 8⁰.

Соколовъ, Д. В. Матеріалы къ исторіи рѣчныхъ долинъ юга Россіи. Съ карт. Юрьевъ, 1914, in 4⁰.

Умовъ, Николай Алексѣевичъ. А. I. Бачинскій. Москва, 1915, in 8⁰.

Флеровъ, А. Ѳ. Флора Калужской губ. Съ 55 табл.-рис. Калуга 1912, in 8⁰.

Шуловъ, Ив. Изслѣдованія въ области физіологіи питанія высшихъ растеній. Москва, 1913, in 8⁰.

Lambe, L. M. Bibliography of Canadian Zoology for 1912. Ottawa, 1913, in 8⁰.

Heim, A. Geologische Nachlese. Die horizontalen Transversalverschiebungen im Juragebirge. Zürich, 1915, in 8°.

Teodoresco, E. et *Popesco, C.* Sur le tissu liberien en son rôle dans la circulation des substances organiques chez les Végétaux Supérieurs, Jassy, 1915, in 8°.

Séance du 22 Octobre 1915.

Бачинскій, А. І. Николай Алексѣивичъ Умовъ. Библіограф. очеркъ. Москва, 1915, in 8°.

Библіографія русская по естествознанію и математикѣ. Т. VIII (1910—1911). Петрогр., 1915, in 8°.

Бѣлоголовый Ю. Живые растворы организмовъ. Москва, 1915, in 8°.

Вернадскій, В. И. Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. Петрогр., 1915, in 8°.

Залѣсскій, К. Очеркъ природы и населенія Сумскаго уѣзда, Харьковской губ. Харьковъ, 1915, in 8°.

Козо-Полянскій, Б. Памяти Турчанинова. Юрьевъ, 1915, in 8°.

— Къ исторіи Горенскаго Фотографическаго Общества. Юрьевъ, 1915, in 8°.

— Къ ревизіи восточнаго рода Grammosciadium DC. Юрьевъ, 1915, in 8°.

Обручевъ, В. А. Ворота въ Китай. Петрогр., 1915, in 8°.

— Д. А. Клеменцъ, П. П. Семеновъ-Тяньшанскій и О. Н. Чернышевъ какъ изслѣдователи Азіи. Москва, 1915, in 8°.

— Новыя данныя о тектоникѣ Русскаго Алтая. Петрогр., 1915, in 8°.

— Къ вопросу о происхожденіи песчаныхъ заносовъ въ г. Семипалатинскѣ и борьба съ ними. Томскъ, 1915, in 8°.

Пачоскій, І. Описаніе растительности Херсонской губ. І. Лѣса. Херсонъ, 1915, in 8°.

Памяти П. П. Семенова Тяньшанскаго. Рѣчи, произнесенныя въ Русск. Энтомологич. Обществѣ. Петрогр., 1914, in 8°.

Соколовъ, Д. В. Геологическія изслѣдованія, произв. въ Минусинскомъ уѣздѣ, Енисейской губ., въ 1913 г. Съ 2 табл. и 1 карт. Петрогр., 1914, in 8°.

Таблицы Метеорологическихъ наблюденій станцій Восточной Амурской желѣзной дороги. Конецъ 1912—1913 г. Хабаровскъ, 1915, in 8°.

Хименковъ, В. Г. Краткій очеркъ геологическаго строенія Бѣльскаго уѣзда, Смоленской губ. Петроградъ, 1914, in 8°.

— Очеркъ геологическаго строенія и фосфоритовыхъ залежей бассейна рѣки Сысолы и Б. Визинги въ Вологодской губ. Москва, 1914, in 8⁰.

— Сѣрный колчеданъ, огнеупорныя глины и каменный уголь въ сопредѣльныхъ частяхъ Новгородской и Тверской губерній. Москва, 1913, in 8⁰.

Шпоръ, Э. Нѣкоторыя данныя о цвѣтеніи рясокъ. Кострома, 1915, in 8⁰.

Щепотьевъ, А. Краткій очеркъ пчеловодства. Тифлисъ, in 8⁰.

Детмеръ, В. Краткій практическій курсъ физіологіи растеній. Москва, 1907, in 8⁰.

Aarnio, B. Ueber die Ausfallung des Eisenoxyds und der Tonerde. Helsingfors, 1915, in 8⁰.

Becker, G. Om blodbilden hos botriocefalusbärare. Helsingfors, 1915, in 8⁰.

Eskola, P. On the Petrology of the Orijarvi region in Southwestern Finland. Helsingfors, 1914, in 8⁰.

Hänninen, K. Drumlinmaisemien Järvistä. Helsinki, 1915, in 8⁰.

Hooker's Icones Plantarum. Vol. I, p. 2. Vol. XXXI—1915. London, 1915, in 8⁰.

Hellstrom, R. H. Bidrag till Kännedomen av Isförhallandena i Bottenhavet. Helsingfors, 1915, in 8⁰.

Iversen, F. Recherches sur les Fonctions Inverses des Fonctions Méromorphes. Helsingfors, 1914, in 8⁰.

Katalog-Accession, Sveriges offentliga Bibliotek. 28, 29. Stockholm, 1915, in 8⁰.

Lakari, O. I. Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnissenwälder der Kiefer auf dem Nordfinnischen Heideboden. Helsinki, 1915, in 8⁰.

Korhonen, W. W. Die Ausdehnung und Höhe der Schneedecke. Mit 33 Karten. Helsinki, 1915, in 8⁰.

Pasvolsky, L. Nicholai Alexeyevich Oumov. N.-York, 1915, in 8⁰.

Pälsi, S. Riukjärven ja Piiskunsalmen Kivikautiset Asuinpaikat Kaukolassa. Helsingissa, 1915, in 8⁰.

Porsild, M. P. On the Genus Antennaria in Greenland. Kjobenhavn, 1915, in 8⁰.

— Naturfredning i Dansk Grönland. Kjobenhavn. 1915, in 8⁰.

— Studiens on the Material Culture of the Eskimo in west Greenland. Kjobenhavn, 1915, in 8⁰.

Les prix Nobel en 1913. Stockholm, 1914, in 8⁰.

Streng, H. I. Nuoremmat Ruotsulaiset Lainasanat Vanhemmassa suomen Kirjakielessa, Helsinki, 1915, in 8⁰.

Tanttu, A. Tutkimuksia Ojitettujen Soiden Metsittymisestä. Helsinki, 1915, in 8⁰.

Toivonen, N. I. Dehydroisofenkohappoa koskevia Tutkimuksia. Helsinki, 1915, in 8⁰.

Tuder, A. E. Hämeen Jäänin väestön lisääntyminen vuosina 1811—1910. Helsingissa, 1914, in 8⁰.

Thompson, S. M. An Illustrated Catalogue of American Insect Galls by Millet Taylor Thompson. Hassau, 1915, in 4⁰.

Памяти Александра Павловича Гавриленко. Политехническое Общество. Москва, 1915, in 4⁰.

Séance du 19 Novembre 1915.

Арциховскій, В. М. Полученіе чистыхъ сѣмянъ съ помощью дезинфекціи. Съ 1 табл. Петрогр., 1915, in 8⁰.

Болховитиновъ, М. А. О каменноугольныхъ кораллахъ и мшакахъ Московской губ. Москва, 1915, in 8⁰.

— Мѣсторожденія свинцовыхъ рудъ въ Олонецкой и Архангельской губ. Петрозаводскъ, 1915, in 8⁰.

Келлеръ, Б. По долинамъ и горамъ Алтая. Ботанико-географическія изслѣдованія. Т. I. Казань, 1914, in 8⁰.

— Объ осмотической силѣ клѣточнаго сока и растеній въ связи съ характеромъ почвъ. Воронежъ, 1915, in 8⁰.

— Къ вопросу о сравнительной температурѣ почвъ въ комплексахъ и мокрыхъ солонцахъ полупустыни. Съ 1 табл. Юрьевъ, 1913, in 8⁰.

— Томская губ. Растительность Змѣиногорскаго уѣзда. in 8⁰.

— Къ вопросу о щелочности почвы, какъ ботанико-географическомъ факторѣ. Казань, 1908, in 8⁰.

— Предварительный отчетъ о ботаническихъ изслѣдованіяхъ въ Саратовскомъ уѣздѣ. in 8⁰.

Кузнецовъ, Н. Я. Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, по коллекціямъ Зоологическаго Музея Имп. Акад. Наукъ. Насѣкомыя чешуекрылыя. Т. I, вып. 1. Петрогр., 1915, in 8⁰.

Матеріалы по изученію вредныхъ насѣкомыхъ Москов. губ. Вып. 6-й. Отчеты за 1914 г. Д. М. Королькова и А. Н. Казанскаго. Москва, 1915, in 8⁰.

Никольскій, А. М. Пресмыкающіяся. Т. I. Фауна Россіи и сопред. странъ. Собр. по коллекціямъ Зоол. Музея Импер. Акад. Наукъ. Петр., 1915, in 8⁰.

Обручевъ, В. А. Орографическій и геологическій очеркъ юго-западнаго Забайкалья (Селенгинской Дауріи). Ч. I. Съ 3 карт., 7 табл. плановъ и профилей. Петр., 1914, in 4⁰.

— Ч. II. Описаніе обнаженій, съ 10 табл. Отчетъ объ изслѣдованіяхъ 1895—1898 гг. Петрогр., 1905, in 4⁰.

Петунниковъ, А. Н. Пути сообщенія въ г. Москвѣ по Высочайше утвержденному плану регулированія. Москва, 1915, in 4⁰.

Проектъ плана работъ по оцѣнкѣ недвижимыхъ имуществъ въ Волынской губ. Житомиръ, 1913, in 8⁰.

Розановъ, А. Н. О слѣдахъ киммериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губ. Москва, 1914, in 8⁰.

— Геологическое изслѣдованіе залежей фосфоритовъ въ западной части Курмыжскаго уѣзда, Симбирской губ. Москва, 1914, in 8⁰.

Сошкина, Е. Кораллы верхне-каменноугольныхъ отложеній западнаго склона Урала. Съ 2 табл. Москва, 1915, in 8⁰.

Тутковскій, П. А. Задачи и предѣлы географіи. Житомиръ, 1914, in 8⁰.

Черновъ, А. А. и *Швецовъ, М. С.* Геологическое описаніе мѣстности вдоль линіи Казань—Екатеринбургъ. Введеніе. Москва, 1913, fol.

— Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ 1913 г. въ полосѣ проваловъ на 5-мъ участкѣ проектированной линіи Казань—Екатеринбургъ, fol.

Соколовъ, Д. В. Маршрутное геологическое описаніе части западнаго побережья русскаго Сахалина. Съ 2 табл. Петрогр., 1915, in 8⁰.

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway. Vol. VI. Copepoda, p. VII—VIII, p. IX—X. Bergen, 1915, in 8⁰.

The Album of the Hirase Conchological Museum. Kyoto, 1915.

Séance du 17 Decemre 1915.

Кищенко, И. А. Геологическій и орографическій очеркъ Олонецкой губ. и естественно-историческіе районы ея. Петрозаводскъ, 1915, in 8⁰.

Медвѣдевъ, Я. С. Растительность Кавказа. Опытъ ботанической географіи Кавказскаго перешейка. Т. I, вып. 1, съ 2 карт. Тифлисъ, 1915, in 8⁰.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 5-й. Цѣна **3** руб. Выпускъ 6-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 7-й. Цѣна **2** руб. Выпускъ 8-й. Цѣна **7** р. **50** к.—Выпускъ 9-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 10-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 11-й. Цѣна **2** р. **50** к. Выпускъ 12-й. Цѣна **3** р. **50** к.—Выпускъ 13-й. Цѣна **3** р. **75** коп.—Выпускъ 14-й. Цѣна **3** р.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **1** руб. **50** коп. — Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. — Выпускъ 5-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 6-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 2-й. Цѣна **4** р. **50** к.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** р. **50** к.—Выпускъ 4-й. Цѣна **1** р.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Университетъ.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **M. Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1916.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXX.

(Avec 9 planches.)

MOSCOU.
Typo-litogr. de la Société **J. N. Kouchnéreff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1917.

Table par ordre de matières.

Pages.

Кулаковъ, А. А. О вѣковомъ ходѣ геомагнетизма по методу проф. Н. А. Умова 1

Satina, S. Studies on the development of certain species of the Sordariaceae. Pl. I, a. II 106

Rasdorsky, Wl. Sur la priorité de la découverte du principe mécanique dans la construction des plantes 143

Бухгольцъ, Ѳ. и Гроссе, А. Исторія развитія паразитнаго гриба Sclerotinia Pirolae nov. spec. Табл. III и IV 173

Bucholtz, F. et Grosse, A. Le développement d'un champignon parasite Sclerotinia Pirolae nov. spec. (Résumé.) Pl. III et IV . . . 185

Пашинъ, Г. Развитіе передняго отдѣла артеріальной системы Tropidonotus natrix. Табл. V и VI 187

Pachine, G. Le développement de la région antérieure du système artériel du Tropidonotus natrix. (Résumé.) Pl. V et VI 218

Rasdorsky, Wl. Recherches sur l'action mécanique des averses sur les plantes. (Contribution à l'œcologie des plantes.) Pl. VII . . . 221

Koso-Poljansky, B. Sciadophytorum systematis lineamenta 277

Дейнега, В. А. Къ познанію строенія и развитія Ranodon sibiricus, Kessl. I. Строеніе скелета. Табл. VIII и IX 291

Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1916 г. . . . . 1—38

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1915/16 г. . . . . 39—53

Списокъ книгъ, поступившихъ въ библіотеку Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы въ 1916 г. . . . . 1—26

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

Самойловъ, Я. В. Памяти В. В. Карандѣева 14

Щегляевъ, В. С. Опытъ электронной теоріи образованія химическихъ соединеній 26

Table des matières

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE D'AUTEURS.

Pages.

Бухгольцъ, Ѳ. и Гроссе, А. Исторія развитія паразитнаго гриба Sclerotinia Pirolae nov. spec. Табл. III и IV 173

Bucholtz, F. et Grosse, A. Le développement d'un champignon parasite, Sclerotinia Pirolae nov. spec. (Résumé.) Pl. III et IV . . . 185

Дейнега, В. А. Къ познанію строенія и развитія Ranodon sibiricus, Kessl. I. Строеніе скелета. Табл. VIII и IX 291

Koso-Poljansky, B. Sciadophytorum systematis lineamenta 277

Кулаковъ, А. А. О вѣковомъ ходѣ геомагнетизма по методу проф. Н. А. Умова 1

Пашинъ, Г. Развитіе передняго отдѣла артеріальной системы Tropidonotus natrix. Табл. V и VI 187

Pachine, G. Le développement de la région antérieure du système artériel du Tropidonotus natrix. (Résumé.) Pl. V et VI 218

Rasdorsky, Wl. Sur la priorité de la découverte du principe mécanique dans la construction des plantes 143

Rasdorsky, Wl. Recherches sur l'action mécanique des averses sr plantes (Contribution à l'œcologie des plantes.) Pl. VII . . . .

Satina, S. Studies on the development of certain species of the Sorbariaceae. Pl. I a. II 106

Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1916 г. . . . . 1—38

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1915—16 гг. . . . . 39—53

Списокъ книгъ, поступившихъ въ библіотеку Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы въ 1916 г. . . . 1—26

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

Самойловъ, Я. В. Памяти В. В. Карандѣева 14

Щегляевъ, В. С. Опытъ электронной теоріи образованія химическихъ соединеній 26

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1916.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXX.

(Avec 9 planches.)

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société J. N. Kouchnereff et C-ie,
Pimenowskaïa, propre maison.
1917.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés à la **Société Impériale des Naturalistes de Moscou.**

О вѣковомъ ходѣ геомагнетизма

по методу проф. Н. А. Умова.

А. А. Кулакова.

ВВЕДЕНІЕ.

Покойный проф. Николай Алексѣевичъ Умовъ [1]) далъ новый методъ для изученія вѣкового хода геомагнетизма, особенность котораго состоитъ въ томъ, что мы можемъ судить объ измѣненіи его по немногимъ лишь вычисляемымъ координатамъ. Обычно магнитныя свойства земли характеризуются особыми изолиніями, которыя являются разнообразно изогнутыми, такъ что изученіе хода этихъ кривыхъ не обходится безъ перечисленія тѣхъ пунктовъ земной поверхности, черезъ которые онѣ проходятъ. Методъ же проф. Умова значительно упрощаетъ задачу изученія вѣкового хода геомагнетизма благодаря тому, что о магнитныхъ свойствахъ земного шара мы можемъ судить по расположенію полюсовъ шаровыхъ функцій.

Переходя къ своему сочиненію, мы постараемся въ первой главѣ его дать общія понятія о шаровыхъ функціяхъ и ихъ разложенія въ полиномы; во второй главѣ—мы познакомимся съ методомъ проф. Н. А. Умова, даннымъ имъ въ статьѣ „Построеніе геометрическаго образа потенціала Гаусса какъ пріемъ изысканія законовъ земного магнетизма"; въ третьей главѣ мы дадимъ уравненія, для опредѣленія полюсовъ шаровой функціи четвертаго порядка; въ четвертой же — вычислимъ полюсы осей шаровыхъ функцій до третьяго порядка включительно и, наконецъ, пятую главу оставимъ для общихъ заключеній.

---

[1]) Проф. Н. А. Умовъ. Построеніе геометрическаго образа потенціала Гаусса какъ пріемъ изысканія законовъ земного магнетизма. Труды отдѣленія физическихъ наукъ Общества Любителей Естествознанія. Томъ двѣнадцатый; выпускъ первый. Москва, 1904 года.

ГЛАВА I.

Если вообразить себѣ въ пространствѣ рядъ пересѣкающихся въ одной точкѣ прямыхъ, такъ называемыхъ осей шаровой функціи, и если описать изъ точки пересѣченія ихъ сферу нѣкотораго радіуса R (хотя бы радіуса земли), то точки встрѣчи осей со сферой опредѣлятъ полюсы шаровой функціи. Мы условимся въ слѣдующихъ обозначеніяхъ: подъ μ_j—будемъ разумѣть косинусъ угла, образуемаго произвольною точкою сферы M съ осью функціи j; подъ $\lambda_{i,j}$ косинусъ угла между осями i и j одной и той же функціи. Если обозначить символомъ λ^s—число косинусовъ $\lambda_{i,j}$, т.-е. число косинусовъ съ двумя индексами одного какого-нибудь члена, а символомъ μ^{n-2s}—число косинусовъ μ съ однимъ индексомъ въ томъ же членѣ, то шаровая функція n-го порядка представится слѣдующей суммой членовъ:

$$Y_n = \delta_n \sum \left[(-1)^s \frac{(2n-2s)!}{2^{n-s}.\, n!\,(n-s)!} \sum \mu^{n-2s}.\lambda^s \right], \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

гдѣ δ_n произвольно постоянная, моментъ функціи n-го порядка, которую будемъ считатать положительной, что опредѣлитъ направленіе оси, отъ котораго отсчитываются углы. Шаровая функція n-го порядка имѣетъ n осей, каждая изъ нихъ опредѣляетъ на сферѣ два полюса: южный и сѣверный, которые характеризуются полярными координатами долготой и дополненіемъ до широты, т.-е. λ и u. Легко видѣть, что шаровая функція n-го порядка содержитъ $2n+1$ постоянныхъ величинъ.

Выраженіе шаровой функціи 1-го порядка получится по подстановкѣ въ общее выраженіе (1) слѣдующихъ значеній $n=1$ и $s=0$, и мы найдемъ:

$$Y_1 = \delta_1 \mu_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Шаровая функція 1-го порядка содержитъ 3 постояныхъ.

Шаровая функція 2-го порядка выражается:

$$Y_2 = \delta_2 \sum_{s=0,1} \left[(-1)^s \frac{(4-2s)s!}{2^{2-s}.\,2!\,(1-s)!} \sum \mu^{2-2s}.\,\lambda^s \right]$$

или

$$Y_2 = \delta_2 \left\{ \frac{3}{2} \sum \mu^2 - \frac{1}{2} \sum \lambda' \right\}, \text{ т.-е.}$$

$$Y_2 = \delta_2 \left\{ \frac{3}{2} \mu_1 \mu_2 - \frac{1}{2} \lambda_{12} \right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Y_2 имѣетъ пять постоянныхъ.

Подставляя въ выраженіе (1) $n = 3$ и $s = 0,1$, получимъ такое символическое изображеніе шаровой функціи 3-го порядка, содержащей семь постоянныхъ:

$$Y_3 = \delta_3 \sum_{s=0,1} \left[(-1)^s \frac{(6-2s)!}{2^{3-s}.\,3!\,(3-s)!} \sum \mu^{3-2s}.\,\lambda^s \right] =$$

$$= \delta_3 \left\{ \frac{6!}{2^3.3!3!} \sum \mu^3 - \frac{4!}{2^2.3!2!} \sum \mu'\lambda' \right\}.$$

Отсюда ясно

$$Y_3 = \delta_3 \left\{ \frac{5}{2} \mu_1 \mu_2 \mu_3 - \frac{1}{2} \left(\mu_1 \lambda_{23} + \mu_2 \lambda_{31} + \mu_3 \lambda_{12} \right) \right\} \quad . \; . \; . \quad (4)$$

Шаровая функція четвертаго порядка символически представится такъ:

$$Y_4 = \delta_4 \sum_{s=0,1,2} \left[(-1)^s \frac{(8-2s)!}{2^{4-s}.\,4!\,(4-s)!} \sum \mu^{4-2s}.\,\lambda^s \right] =$$

$$= \delta_4 \left\{ \frac{8!}{2^4.4!4!} \sum \mu^4 - \frac{6!}{2^3.4!3!} \sum \mu^2\lambda' + \frac{4!}{2^2.4!2!} \sum \lambda^2 \right\}$$

$$Y_4 = \delta_4 \left\{ \frac{35}{8} \sum \mu^4 - \frac{5}{8} \sum \mu^2\lambda^1 + \frac{1}{8} \sum \lambda^2 \right\}.$$

Принимая во вниманіе значеніе символовъ для Y_4, найдемъ слѣдующій полиномъ:

$$Y_4 = \delta_4 \left\{ \frac{35}{8} \mu_1 \mu_2 \mu_3 \mu_4 - \right.$$

$$- \frac{5}{8} \Big[\mu_1 \mu_2 \lambda_{34} + \mu_2 \mu_3 \lambda_{41} + \mu_3 \mu_4 \lambda_{12} +$$

$$+ \mu_4 \mu_1 \lambda_{23} + \mu_1 \mu_3 \lambda_{24} + \mu_4 \mu_2 \lambda_{13} \Big] +$$

$$\left. + \frac{1}{8} \Big[\lambda_{12} \lambda_{34} + \lambda_{14} \lambda_{23} + \lambda_{13} \lambda_{24} \Big] \right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (5)$$

Y_4 заключаетъ въ себѣ 9 постоянныхъ.

Получивъ разложенія шаровыхъ функцій до 4-го порядка включительно, мы перейдемъ теперь ко второй главѣ своего сочиненія, которая будетъ посвящена разсмотрѣнію работы проф. Умова.

ГЛАВА II.

Со времени великаго математика Gauss'a [1]) потенціалъ земного магнетизма представляется въ видѣ нѣкотораго тригонометрическаго ряда. Въ этотъ рядъ входятъ 24 эмпирически опредѣляемыхъ коэффиціента, которые даны нѣкоторыми изслѣдователями для различныхъ эпохъ. Это разложеніе геомагнетизма потенціала представляетъ собою не что иное, какъ разложеніе потенціала по шаровымъ функціямъ.

Основной идеей работы проф. Умова [2]) и является выводъ формулъ для опредѣленія полюсовъ осей шаровыхъ функцій различныхъ порядковъ. Ближайшей нашей цѣлью и будетъ разсмотрѣніе всѣхъ преобразованій проф. Умова.

---

[1]) Gauss. Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus. Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838. Göttingen.

[2]) Н. А. Умовъ. „Построеніе геометрическаго образа потенціала Гаусса какъ пріемъ изысканія законовъ земного магнетизма“.

По теоріи Gauss'а потенціалъ магнетизма для земной поверхности дается формулой

$$\frac{V}{R} = \sum_{n=1}^{n=\infty} \sum_{m=0}^{m=n} (g_{n,m} \cos m\lambda + h_{n,m} \sin m\lambda) P^{n,m}, \quad . \quad . \quad . \quad (I)$$

гдѣ V—потенціалъ, R—радіусъ земли, λ—долгота, считаемая отъ меридіана Гринвича отъ 0^0—360^0 на востокъ положительной и на западъ отрицательной, а

$$P^{n,m} = \sin^m u \left[\cos^{n-m} u - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2(2n-1)} \cos^{n-m-2} u + \right.$$

$$\left. + \frac{(n-m)}{2} \frac{(n-m-1)}{4} \frac{(n-m-2)}{(2n-1)} \frac{(n-m-3)}{(2n-3)} \cos^{n-m-4} u \right],$$

гдѣ $u = 90^0 - \varphi$ (φ — географическая долгота).

Коэффиціенты Gauss'ова разложенія, $g_{n,m}$ и $h_{n,m}$, опредѣлены до $m = n = 4$ Fritsche'омъ [1]) для ряда эпохъ, начиная съ 1550 г. до 1900 г., Erman и Petersen'омъ [2]), для 1829 г., Schmidt'омъ [3]), Neumayer'омъ и Petersen'омъ [4]) за 1885 г. и нѣкоторыми другими учеными. Если принять во вниманіе разложеніе потенціала по шаровымъ функціямъ только до членовъ четвертаго порядка, то магнитный потенціалъ по Gauss'у можно будетъ представить такъ:

$$\frac{V}{R} = y_1 + y_2 + y_3 + y_4,$$

гдѣ

$$y_1 = g_{10} P^{1,0} + (g_{11} \cos\lambda + h_{11} \sin\lambda) P^{1,1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

$$y_2 = g_{20} P^{2,0} + \sum_{m=1,2} (g_{2,m} \cos m\lambda + h_{2,m} \sin m\lambda) P^{2,m} \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

---

[1]) H. Fritsche. Die Elemente des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1650, 1700, 1780, 1842 und 1885. St.-Petersburg, 1889.

[2]) Erman und Petersen. Die Grundlagen der Gaussischen Theorie und die Erscheinungen des Erdmagnetismus im Jahre 1829. Berlin, 1874.

[3]) Ad. Schmidt. Mitteilungen über eine neue Berechnung des erdmagnetischen Potentials. Abhandlungen der math. phys. Classe der Bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. 19, I Abth. München, 1896.

[4]) G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus. Vorbemerkungen. Стр. 19.

$$y_3 = g_{30} P^{3,0} + \sum_{m=1,2,3} (g_{3,m} \cos m\lambda + h_{3,m} \sin m\lambda) P^{3,m} \quad . \; . \; . \quad (IV)$$

$$y_4 = g_{40} P^{4,0} + \sum_{m=1,2,3,4} (g_{4,m} \cos m\lambda + h_{4,m} \sin m\lambda) P^{4,m} \quad . \; . \quad (V)$$

Выраженіе y, подобно полиному Y_1 имѣетъ три постоянныхъ (g_{10}, g_{11}, h_{11}); y_2 аналогично Y_2 заключаетъ въ себѣ пять постоянныхъ (g_{20}, g_{21}, g_{22}, h_{21}, h_{22}); y_3 содержитъ тоже число постоянныхъ, что и Y_3, т.-е. семь, а y_4 подобно Y_4—девять.

Функціи же $P^{n,m}$ для $n = 1, 2, 3, 4$ и $m = 0, 1, 2, 3, 4$, какъ видно изъ общаго выраженія для $P^{n,m}$, принимаютъ видъ:

$$\left.\begin{array}{l}
P^{1,0} = \cos u; \quad P^{1,1} = \sin u. \\
P^{2,0} = \cos^2 u - \frac{1}{3}; \; P^{2,1} = \cos u \sin u; \; P^{2,2} = \sin^2 u. \\
P^{3,0} = \cos^3 u - \frac{3}{5} \cos u; \; P^{3,1} = \left(\cos^2 u - \frac{1}{5}\right) \sin u; \\
P^{3,2} = \cos u \sin^2 u; \; P^{3,3} = \sin^3 u. \\
P^{4,0} = \cos^4 u - \frac{6}{7} \cos^2 u + \frac{3}{35}; \; P^{4,1} = \left(\cos^2 u - \frac{3}{7}\right) \sin u \cos u; \\
P^{4,2} = \left(\cos^2 u - \frac{1}{7}\right) \sin^2 u; \; P^{4,3} = \cos u \sin^3 u \\
\qquad\qquad P^{4,4} = \sin^4 u.
\end{array}\right\} \text{Таблица A,}$$

Познакомившись съ разложеніемъ потенціала геомагнетизма по шаровымъ функціямъ и выраженіемъ послѣднихъ полиномами, мы перейдемъ къ выводу формулъ, опредѣляющихъ полюсы осей шаровыхъ функцій. Сначала приступимъ къ выводу упомянутыхъ формулъ для функціи 1-го порядка.

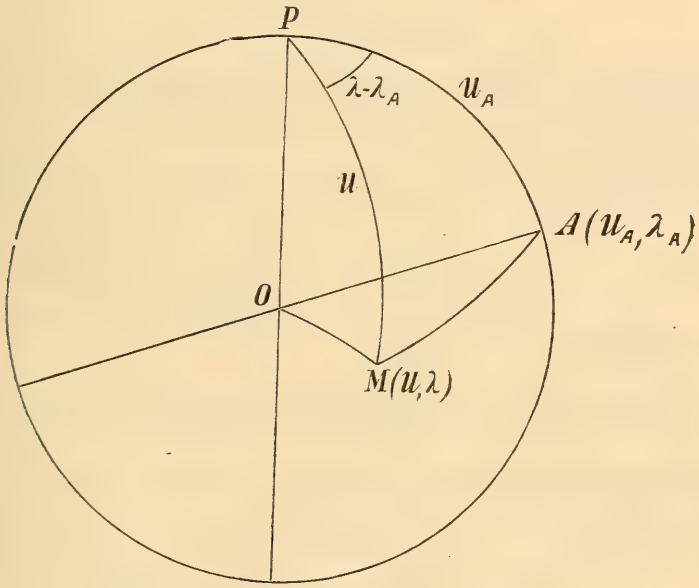
Функція 1-го порядка.

Если обозначить ось шаровой функціи 1-го порядка черезъ A и полярныя координаты ея полюса черезъ u_A ($u_A = 90^\circ - \varphi_A$) и λ_A, а полярныя координаты какой-нибудь точки M сферы — черезъ u и λ, то изъ разсмотрѣнія (черт. 1) полярнаго треугольника, обра-

зованнаго точкою M, полюсомъ земли P и полюсомъ оси A будемъ имѣть:

$$\mu_1 = \cos u \cos u_A + \sin u \sin u_A \cos(\lambda - \lambda_A),$$

приэтомъ замѣтимъ, что уголъ, образованный радіусомъ-векторомъ точки M съ осью A, будетъ измѣряться дугой MA. Подставляя



Черт. 1.

найденное значеніе μ_1 въ формулу (2), найдемъ такое выраженіе для шаровой функціи 1-го порядка:

$$Y_1 = \delta_1 \{\cos u \cos u_A + \sin u \sin u_A [\cos \lambda \cos \lambda_A + \sin \lambda \sin \lambda_A]\}.$$

Изъ таблицы A (см. стр. 6) видно, что $\cos u = P^{1,0}$ и $\sin u = P^{1,1}$, поэтому

$$Y_1 = \delta_1 \cos u_A P^{1,0} + \delta_1 \sin u_A \cos \lambda_A P^{1,1} \cos \lambda +$$
$$+ \delta_1 \sin u_A \sin \lambda_A P^{1,1} \sin \lambda.$$

Съ другой стороны мы видѣли, что шаровая функція 1-го порядка въ разложеніи потенціала Gauss'а выражается формулой (II). Сравне-

ніе коэффиціентовъ этихъ двухъ формулъ при перемѣнныхъ

$$P^{1,0},\ P^{1,1}\cos\lambda \text{ и } P^{1,1}\sin\lambda$$

приводитъ къ соотношеніямъ:

$$g_{10} = \delta_1 \cos u_A$$
$$g_{11} = \delta_1 \sin u_A \cos\lambda_A$$
$$h_{11} = \delta_1 \sin u_A \sin\lambda_A.$$

Мы получили такимъ образомъ три уравненія съ тремя неизвѣстными δ_1, u_A и λ_A. Дополнительнымъ условіемъ служитъ слѣдующее неравенство: $\delta_1 > 0$.

Для опредѣленія δ_1, u_A и λ_A можетъ служить слѣдующая схема:

Схема I для вычисленія полюса оси A и момента функціи 1-го порядка.

1. Опредѣленіе λ_A по формулѣ:

$$\operatorname{tg}\lambda_A = \frac{h_{11}}{g_{11}}, \text{ дополнительное условіе } \sin u_1 > 0;$$

затѣмъ нахожденіе λ_A, $\cos\lambda_A$ или $\sin\lambda_A$.

2. Опредѣленіе $\delta_1 \sin u_A$ по формулѣ:

$$\delta_1 \sin u_A = \frac{g_{11}}{\cos\lambda_A} \text{ или } \delta_1 \sin u_A = \frac{h_{11}}{\sin\lambda_A}.$$

3. Опредѣленіе u_A по формулѣ:

$$\operatorname{tg} u_A = \frac{\delta_1 \sin u_A}{g_{10}}, \text{ затѣмъ } u_A \text{ и } \cos u_A.$$

4. Опредѣленіе δ_1 по формулѣ:

$$\delta_1 = \frac{g_{10}}{\cos u_A}.$$

Покончивъ съ опредѣленіемъ полюса оси шаровой функціи 1-го порядка и ея момента, перейдемъ къ преобразованію шаровой функціи 2-го порядка разложенія Gauss'а къ ея осямъ и опредѣленію ихъ полюсовъ.

Функція 2-го порядка.

Если обозначить оси шаровой функціи 2-го порядка черезъ B и C, а координаты ихъ полюсовъ соотвѣтственно черезъ (u_1, λ_1) и (u_2, λ_2), то косинусы угловъ, образованныхъ радіусомъ-векторомъ любой точки сферы M (черт. 1) и осями B и C, а также косинусъ угла между осями представятся выраженіями:

$$\mu_1 = \cos u \cos u_1 + \sin u \sin u_1 \cos(\lambda - \lambda_1)$$
$$\mu_2 = \cos u \cos u_2 + \sin u \sin u_2 \cos(\lambda - \lambda_2)$$
$$\lambda_{12} = \cos u_1 \cos u_2 + \sin u_1 \sin u_2 \cos(\lambda - \lambda_2).$$

Внося эти равенства въ выраженіе шаровой функціи 2-го порядка, т.-е. въ формулу (3), послѣднюю можно переписать такъ:

$$Y_2 = -\frac{\delta_2}{2}\Big[\cos u_1 \cos u_2 + \sin u_1 \sin u_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2)\Big] +$$
$$+ \frac{3}{2}\delta_2 \cos^2 u \cos u_1 \cos u_2 + \frac{3}{2}\delta_2 \cos u \sin u \Big\{\cos u_2 \sin u_1 \cos(\lambda - \lambda_1) +$$
$$+ \cos u_1 \sin u_2 \cos(\lambda - \lambda_2)\Big\} + \frac{3}{2}\delta_2 \sin^2 u \sin u_1 \sin u_2 \times$$
$$\times (\cos\lambda \cos\lambda_1 + \sin\lambda \sin\lambda_1)(\cos\lambda \cos\lambda_2 + \sin\lambda \sin\lambda_2).$$

Введемъ обозначенія:

$$A_0 = \cos u_2 \sin u_1 \cos(\lambda - \lambda_1) + \cos u_1 \sin u_2 \cos(\lambda - \lambda_2)$$
$$B_0 = (\cos\lambda \cos\lambda_1 + \sin\lambda \sin\lambda_1)(\cos\lambda \cos\lambda_2 + \sin\lambda \sin\lambda_2).$$

Преобразуемъ нѣсколько эти выраженія, а именно, представимъ A_0 и B_0 въ видѣ:

$$A_0 = \cos\lambda(\sin u_1 \cos u_2 \cos\lambda_1 + \cos u_1 \sin u_2 \cos\lambda_2) +$$
$$+ \sin\lambda(\sin u_1 \cos u_2 \sin\lambda_1 + \cos u_1 \sin u_2 \sin\lambda_2),$$
$$B_0 = \cos^2\lambda \cos\lambda_1 \cos\lambda_2 + \sin^2\lambda \sin\lambda_1 \sin\lambda_2 +$$
$$+ \sin\lambda \cos\lambda \sin(\lambda_1 + \lambda_2)$$

или $$B_0 = \frac{1+\cos 2\lambda}{2}\cos\lambda_1\cos\lambda_2 + \frac{1-\cos 2\lambda}{2}\sin\lambda_1\sin\lambda_2 + \frac{\sin 2\lambda}{2}\sin(\lambda_1+\lambda_2)$$

или же

$$B_0 = \frac{1}{2}\left\{\cos(\lambda_1-\lambda_2) + \cos 2\lambda\cos(\lambda_1+\lambda_2) + \sin 2\lambda\sin(\lambda_1+\lambda_2)\right\}.$$

Формула для Y_2 приметъ видъ:

$$Y_2 = -\frac{\delta_2}{2}\left[\cos u_1\cos u_2 + \sin u_1\sin u_2\cos(\lambda_1-\lambda_2)\right] + \frac{3}{2}\delta_2\cos^2 u\cos u_1\cos u_2 + \frac{3}{2}\delta_2\cos u\sin u\left[\cos\lambda(\sin u_1\cos u_2\cos\lambda_1 + \cos u_1\sin u_2\cos\lambda_2) + \sin\lambda(\sin u_1\cos u_2\sin\lambda_1 + \cos u_1\sin u_2\sin\lambda_2)\right] + \frac{3}{4}\delta_2\sin^2 u\sin u_1\sin u_2\left(\cos 2\lambda\cos(\lambda_1+\lambda_2) + \sin 2\lambda\sin(\lambda_1+\lambda_2)\right) + \frac{3}{4}\delta_2\sin^2 u\sin u_1\sin u_2\cos(\lambda_1-\lambda_2).$$

Обозначимъ сумму членовъ, независимыхъ отъ λ, т.-е. сумму членовъ первыхъ двухъ и послѣдняго, черезъ D_0 и преобразуемъ ее.

$$D_0 = \frac{\delta_2}{2}\left\{-\cos u_1\cos u_2 - \sin u_1\sin u_2\cos(\lambda_1-\lambda_2) + 3\cos^2 u\cos u_1\cos u_2 + \frac{3}{2}\sin^2 u\sin u_1\sin u_2\cos(\lambda_1-\lambda_2)\right\}$$

$$D_0 = \frac{\delta_2}{2}\sin u_1\sin u_2\left\{-\operatorname{cotg} u_1\operatorname{cotg} u_2 - \cos(\lambda_1-\lambda_2) + 3\cos^2 u\operatorname{cotg} u_1\operatorname{cotg} u_2 + \frac{3}{2}(1-\cos^2 u)\cos(\lambda_1-\lambda_2)\right\}$$

или $$D_0 = \frac{\delta_2}{2}\sin u_1\sin u_2\left\{-\operatorname{cotg} u_1\operatorname{cotg} u_2 + \frac{1}{2}\cos(\lambda_1-\lambda_2) + 3\cos^2 u\left[\operatorname{cotg} u_1\operatorname{cotg} u_2 - \frac{1}{2}\cos(\lambda_1-\lambda_2)\right]\right\}$$

$$D_0 = \frac{\delta_2}{2} \sin u_1 \sin u_2 \left[\operatorname{cotg} u_1 \operatorname{cotg} u_2 - \frac{1}{2} \cos(\lambda_1 - \lambda_2) \right] (3 \cos^2 u - 1)$$

$$D_0 = \frac{3\delta_2}{2} \sin u_1 \sin u_2 \left[\operatorname{cotg} u_1 \operatorname{cotg} u_2 - \frac{1}{2} \cos(\lambda_1 - \lambda_2) \right] \left(\cos^2 u - \frac{1}{3} \right).$$

Изъ таблицы A (стр. 6) видно, что $\cos^2 u - \frac{1}{3} = P^{2,0}$, поэтому

$$D_0 = \frac{3\delta_2}{2} \sin u_1 \sin u_2 \left(\operatorname{cotg} u_1 \operatorname{cotg} u_2 - \frac{1}{2} \cos(\lambda_1 - \lambda_2) \right) P^{2,0}.$$

Вводя обозначенія:

$$M = \delta_2 \sin u_1 \sin u_2$$

$$x = \operatorname{cotg} u_1; \quad y = \operatorname{cotg} u_2$$

$$\triangle = \lambda_2 - \lambda_1; \quad \sigma = \lambda_2 + \lambda_1,$$

найдемъ:

$$D_0 = \frac{3M}{2} \left(x \cdot y - \frac{1}{2} \cos \triangle \right) P^{2,0}.$$

Принимая во вниманіе изъ таблицы A (см. стр. 6) обозначенія

$$\sin u \cos u = P^{2,1} \quad \text{и} \quad \sin^2 u = P^{2,2},$$

для Y_2 легко получить:

$$Y_2 = \frac{3M}{2} \left(xy - \frac{1}{2} \cos \triangle \right) P^{2,0} + \frac{3M}{2} \Big[\cos \lambda (y \cos \lambda_1 + x \cos \lambda_2) +$$

$$+ \sin \lambda (y \sin \lambda_1 + x \sin \lambda_2) \Big] P^{2,1} + \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3')$$

$$+ \frac{3M}{4} (\cos 2\lambda \cos \sigma + \sin 2\lambda \sin \sigma) P^{2,2}.$$

Мы уже видѣли, что шаровая функція 2-го порядка въ разложеніи Gauss'а выражается формулой (III). Сравненіе коэффиціентовъ въ формулахъ (3′) и (III) при перемѣнныхъ

$$P^{2,m} \cos m\lambda \quad \text{и} \quad P^{2,m} \sin m\lambda \quad \text{для} \quad m = 0, 1, 2,$$

дастъ соотношенія

$$g_{20} = \frac{3M}{2}\left(xy - \frac{1}{2}\cos\triangle\right)$$

$$g_{21} = \frac{3M}{2}\left(y\cos\lambda_1 + x\cos\lambda_2\right)$$

$$h_{21} = \frac{3M}{2}\left(y\sin\lambda_1 + x\sin\lambda_2\right)$$

$$g_{22} = \frac{3M}{4}\cos\sigma$$

$$h_{22} = \frac{3M}{4}\sin\sigma.$$

или

$$\left.\begin{aligned}
\frac{2}{3M}g_{20} &= xy - \frac{1}{2}\cos\triangle \\
\frac{2}{3M}g_{21} &= y\cos\lambda_1 + x\cos\lambda_2 \\
\frac{2}{3M}h_{21} &= y\sin\lambda_1 + x\sin\lambda_2 \\
\frac{4}{3M}g_{22} &= \cos\sigma \\
\frac{4}{3M}h_{22} &= \sin\sigma.
\end{aligned}\right\}\text{Система A.}$$

Дополнительное условіе $M > 0$. Мы получили, слѣдовательно, систему пяти уравненій съ пятью неизвѣстными. Въ послѣдующемъ дадимъ рѣшеніе этой системы A.

Изъ двухъ послѣднихъ уравненій находимъ σ, а именно:

$$\operatorname{tg}\sigma = \frac{h_{22}}{g_{22}}.$$

Квадрантъ σ опредѣляется знаками g_{22} и h_{22}. Величина M опредѣляется слѣдующей формулой

$$M = \frac{4g_{22}}{3\cos\sigma} \text{ или } M = \frac{4h_{22}}{3\sin\sigma}.$$

Вводя обозначенія:

$$A = \left(\frac{2}{3M} g_{21}\right)^2 + \left(\frac{2}{3M} h_{21}\right)^2,$$

и возводя въ квадратъ второе и третье изъ уравненій системы A и складывая, найдемъ

$$A = y^2 + x^2 + 2xy \cos \triangle.$$

Первое же изъ уравненій системы A даетъ

$$\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle = 2xy.$$

Изъ двухъ послѣднихъ уравненій составляемъ слѣдующія два

$$A \pm \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right) = y^2 + x^2 \pm 2xy + 2xy \cos \triangle$$

или

$$A \pm \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right) = y^2 + x^2 \pm 2xy + \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right) \cos \triangle,$$

т.-е.

$$A + \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right)(1 - \cos \triangle) = (y + x)^2$$

и

$$A - \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right)(1 + \cos \triangle) = (y - x)^2.$$

Вводя новыя обозначенія:

$$y + x = \pm \sqrt{A + \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right)(1 - \cos \triangle)} = S \quad . \quad . \quad (VI)$$

$$y - x = \pm \sqrt{A - \left(\frac{4}{3M} g_{20} + \cos \triangle\right)(1 + \cos \triangle)} = C, \quad . \quad (VI')$$

найдемъ:

$$x = \frac{1}{2}(S - C) \quad \text{и} \quad y = \frac{1}{2}(S + C).$$

Внося эти выраженія во второе и третье изъ уравненій системы A, получимъ:

$$\frac{4}{3M} g_{21} = S(\cos\lambda_1 + \cos\lambda_2) + C(\cos\lambda_1 - \cos\lambda_2)$$

$$\frac{4}{3M} h_{21} = S(\sin\lambda_1 + \sin\lambda_2) + C(\sin\lambda_1 - \sin\lambda_2).$$

Замѣняя сумму и разность косинусовъ и синусовъ извѣстными выраженіями и сокращая на два, найдемъ:

$$\frac{2}{3M} g_{21} = S\cos\frac{\sigma}{2}\cos\frac{\triangle}{2} + C\sin\frac{\sigma}{2}\sin\frac{\triangle}{2}$$

$$\frac{2}{3M} h_{21} = S\sin\frac{\sigma}{2}\cos\frac{\triangle}{2} - C\cos\frac{\sigma}{2}\sin\frac{\triangle}{2}.$$

Умножая первое изъ этихъ уравненій на $\cos\frac{\sigma}{2}$, а второе на $\sin\frac{\sigma}{2}$ и складывая, будемъ имѣть:

$$\frac{2}{3M}\left(g_{21}\cos\frac{\sigma}{2} + h_{21}\sin\frac{\sigma}{2}\right) = S\cos\frac{\triangle}{2} \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

Затѣмъ умножая первое на $\sin\frac{\sigma}{2}$, а второе на $-\cos\frac{\sigma}{2}$ и складывая, найдемъ:

$$\frac{2}{3M}\left(g_{21}\sin\frac{\sigma}{2} - h_{21}\cos\frac{\sigma}{2}\right) = C\sin\frac{\triangle}{2} \quad \ldots\ldots \quad (6')$$

Если обозначить:

$$\frac{4}{9M^2}\left(g_{21}\cos\frac{\sigma}{2} + h_{21}\sin\frac{\sigma}{2}\right)^2 = m$$

$$\frac{4}{9M^2}\left(g_{21}\sin\frac{\sigma}{2} - h_{21}\cos\frac{\sigma}{2}\right)^2 = n,$$

то изъ уравненій (6) и (6′) легко найти:

$$\frac{m}{S^2} + \frac{n}{C^2} = 1$$

или

$$mC^2 + nS^2 = S^2C^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Если положить:

$$1 + \frac{4}{3M} g_{20} = a$$

$$1 - \cos\triangle = z,$$

то

$$\frac{4}{3M} g_{20} + \cos\triangle = \left(1 + \frac{4}{3M} g_{20}\right) - (1 - \cos\triangle) = a - z$$

$$1 + \cos\triangle = 2 - (1 - \cos\triangle) = 2 - z.$$

Поэтому формулы (VI) и (VI′) примутъ видъ:

$$S^2 = A + (a - z) z$$
$$C^2 = A - (a - z)(2 - z),$$

а уравненіе (7) обратится въ слѣдующее:

$$m\left\{A - (a - z)(2 - z)\right\} + n\left\{A + (a - z) z\right\} =$$

$$= A^2 - (a - z) A (2 - z - z) - (a - z)(a - z)(2 - z) z$$

или

$$A(m + n) + (a - z)\left\{2A - 2zA + z^3 - (a + 2) z^2 + 2az - \right.$$
$$\left. - (A - n)(2 - z) + nz\right\} - A^2 = 0,$$

ибо $A = m + n$, слѣд. $m = A - n$, что слѣдуетъ изъ непосредственнаго сложенія выраженій m и n. Итакъ, послѣднее уравненіе перепишется:

$$(a - z)\left\{\begin{matrix} z^3 - (a + 2) z^2 + 2A + 2az - 2zA - 2A + 2n + \\ + Az - nz + nz \end{matrix}\right\} = 0$$

и, наконецъ,

$$(a - z)[z^3 - (a + 2) z^2 - (A - 2a) z + 2n] = 0.$$

Обозначая

$$\alpha = a + 2$$
$$\beta = A - 2a$$
$$\gamma = 2n,$$

послѣднее уравненіе приметъ видъ

$$(a - z)(z^3 - \alpha z^2 - \beta z + \gamma) = 0.$$

Рѣшеніе $a - z = 0$ отбрасывается, такъ какъ оно даетъ $x = 0$ $y = 0$ и система уравненій A оказывается несовмѣстной.

Итакъ,

$$z^3 - \alpha z^2 - \beta z + \gamma = 0.$$

Дѣлая подстановку

$$z = \zeta + \frac{\alpha}{3},$$

уравненіе обращается въ

$$\zeta^3 - \zeta\left(\beta + \frac{\alpha^2}{3}\right) + \gamma - \frac{\beta\alpha}{3} - \frac{2\alpha^3}{27} = 0$$

Обозначая, наконецъ,

$$p = -\left(\beta + \frac{\alpha^2}{3}\right)$$

$$q = \gamma - \frac{\beta\alpha}{3} - \frac{2\alpha^3}{27},$$

послѣднее уравненіе принимаетъ видъ

$$\zeta^3 + p\zeta + q = 0.$$

Найдя корни этого уравненія, находимъ z, затѣмъ $\triangle$. Изъ трехъ значеній $\triangle$ выбираемъ то, которое удовлетворяетъ условіямъ задачи. Зная $\triangle$ и σ, опредѣляемъ λ_1 и λ_2. Затѣмъ по формуламъ системы A (см. стр. 12) опредѣляемъ x и y. Формулы для x и y получаются изъ второго и третьяго уравненій упомянутой системы A слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{2}{3M} g_{21} \sin \lambda_2 - \frac{2}{3M} h_{21} \cos \lambda_2 = y \sin(\lambda_2 - \lambda_1)$$

$$\frac{2}{3M} h_{21} \cos \lambda_1 - \frac{2}{3M} g_{21} \sin \lambda_1 = x \sin(\lambda_2 - \lambda_1)$$

Отсюда

$$y = \frac{\frac{2}{3M} g_{21} \sin \lambda_2 - \frac{2}{3M} h_{21} \cos \lambda_2}{\sin \triangle}$$

$$x = \frac{\frac{2}{3M} h_{21} \cos \lambda_1 - \frac{2}{3M} g_{21} \sin \lambda_1}{\sin \triangle}.$$

Зная x и y, находимъ u_1, u_2 и δ_2.

Такимъ образомъ оказываются извѣстными 5 постоянныхъ шаровой функціи 2-го порядка въ разложеніи потенціала Gauss'a.

При вычисленіи можно руководствоваться слѣдующей схемой:

Схема II для вычисленія полюсовъ осей B, C и момента функціи 2-го порядка.

1. Опредѣленіе σ по формулѣ:

$$\operatorname{tg} \sigma = \frac{h_{22}}{g_{22}}$$

и дополнительное условіе $M > 0$,
затѣмъ нахожденіе σ, $\cos \sigma$ или $\sin \sigma$.

2. Опредѣленіе M по формулѣ:

$$M = \frac{4 g_{22}}{3 \cos \sigma} \quad \text{или} \quad M = \frac{4 h_{22}}{3 \sin \sigma}.$$

3. Опредѣленіе A по формулѣ:

$$A = \left(\frac{2}{3M} g_{21}\right)^2 + \left(\frac{2}{3M} h_{21}\right)^2.$$

4. Опредѣленіе m и n по формуламъ:

$$\frac{4}{9M^2}\left(g_{21} \cos \frac{\sigma}{2} + h_{21} \sin \frac{\sigma}{2}\right)^2 = m$$

$$\frac{4}{9M^2}\left(g_{21} \sin \frac{\sigma}{2} - h_{21} \cos \frac{\sigma}{2}\right)^2 = n.$$

Для контроля $A = m + n$.

5. Опредѣленіе a по формулѣ

$$a = 1 + \frac{4}{3M} g_{20}.$$

6. Опредѣленіе α, β, γ по формуламъ:

$$\alpha = a + 2$$
$$\beta = A - 2a$$
$$\gamma = 2n.$$

7. Опредѣленіе p и q по формуламъ:

$$p = -\left(\beta + \frac{\alpha^2}{3}\right)$$

$$q = \gamma - \frac{\beta\alpha}{3} - \frac{2\alpha^3}{27}.$$

8. Изслѣдованіе уравненія

$$\zeta^3 + p\zeta + q = 0.$$

Если

$$\frac{q^2}{4} + \frac{p}{27} < 0,$$

то всѣ три корня уравненія дѣйствительны.

Такъ какъ при своихъ вычисленіяхъ, мы встрѣчались исключительно съ этимъ случаемъ, то при рѣшеніи написаннаго уравненія, мы пользовались тригонометрическимъ методомъ.

9. Опредѣленіе ρ и ω по формуламъ:

$$\rho = \sqrt{\frac{-p^3}{27}}; \quad \cos\omega = \frac{-q}{2\rho}.$$

10. Опредѣленіе ζ', ζ'' и ζ''' по формуламъ:

$$\zeta' = 2\sqrt[3]{\rho}\cos\frac{\omega}{3}$$

$$\zeta'' = 2\sqrt[3]{\rho}\cos\left(\frac{\omega}{3} + 120^0\right)$$

$$\zeta''' = 2\sqrt[3]{\rho}\cos\left(\frac{\omega}{3} + 240^0\right).$$

11. Опредѣленіе z', z'' и z''' по формуламъ:

$$z' = \zeta' + \frac{\alpha}{3}$$

$$z'' = \zeta'' + \frac{\alpha}{3}$$

$$z''' = \zeta''' + \frac{\alpha}{3}.$$

12. Опредѣленіе $\triangle$ по формуламъ:

$$\cos\triangle' = 1 - z'$$
$$\cos\triangle'' = 1 - z''$$
$$\cos\triangle''' = 1 - z'''$$

и изъ трехъ значеній $\triangle$, нужно выбрать то значеніе, которое удовлетворяетъ задачѣ.

13. Опредѣленіе λ_2 и λ_1 по формуламъ:

$$\lambda_2 = \frac{\sigma + \triangle}{2} \quad \text{и} \quad \lambda_1 = \frac{\sigma - \triangle}{2}.$$

14. Опредѣленіе y и x по формуламъ:

$$y = \frac{\frac{2}{3M} g_{21} \sin\lambda_2 - \frac{2}{3M} h_{21} \cos\lambda_2}{\sin\triangle}$$

$$x = \frac{\frac{2h_{21}}{3M} \cos\lambda_1 - \frac{2}{3M} g_{21} \sin\lambda_1}{\sin\triangle}.$$

15. Опредѣленіе u_1 и u_2 по формуламъ:

$$\operatorname{cotg} u_1 = x; \quad \operatorname{cotg} u_2 = y$$

и отысканіе $\sin u_1$ и $\sin u_2$.

16. Опредѣленіе δ_2 по формулѣ:

$$\delta_2 = \frac{M}{\sin u_1 \sin u_2}.$$

Получивъ уравненія, опредѣляющія полюсы осей шаровой функціи 2-го порядка и ея моментъ и давъ общую схему для вычисленія ихъ, мы обратимся къ функціи 3-го порядка.

Функція 3-го порядка.

Допустимъ, что полярныя координаты полюсовъ осей D, E и F шаровой функціи 3-го порядка, соотвѣтственно равны

$$(u', \lambda'); \ (u'', \lambda'') \text{ и } (u''', \lambda''').$$

Тогда косинусы угловъ, образованныхъ радіусомъ-векторомъ любой точки сферы M и осями шаровой функціи 3-го порядка, выразятся такъ

$$\mu_1 = \cos u \cos u' + \sin u \sin u' \cos(\lambda - \lambda')$$
$$\mu_2 = \cos u \cos u'' + \sin u \sin u'' \cos(\lambda - \lambda'')$$
$$\mu_3 = \cos u \cos u''' + \sin u \sin u''' \cos(\lambda - \lambda''').$$

Такъ какъ въ выраженіе шаровой функціи 3-го порядка Y_3 входитъ произведеніе трехъ написанныхъ косинусовъ, то намъ необходимо найти выраженіе этого произведенія.

Мы найдемъ:

$$\mu_1 \mu_2 = \left[\cos u \cos u' + \sin u \sin u' \cos(\lambda - \lambda')\right] \times$$
$$\times \left[\cos u \cos u'' + \sin u \sin u'' \cos(\lambda - \lambda'')\right] =$$
$$= \cos^2 u \cos u' \cos u'' + \sin u \cos u \sin u' \cos u'' \cos(\lambda - \lambda') +$$
$$+ \sin u \cos u \cos u' \sin u'' \cos(\lambda - \lambda'') +$$
$$+ \sin^2 u \sin u' \sin u'' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'').$$

$$\mu_1 \mu_2 \mu_3 = \cos^3 u \cos u' \cos u'' \cos u''' +$$
$$+ \cos^2 u \sin u \sin u' \cos u'' \cos u''' \cos(\lambda - \lambda') +$$
$$+ \cos^2 u \sin u \sin u'' \cos u''' \cos u' \cos(\lambda - \lambda'') +$$
$$+ \cos u \sin^2 u \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') +$$
$$+ \cos^2 u \sin u \cos u' \cos u'' \sin u''' \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \sin^2 u \cos u \cos u'' \sin u''' \sin u' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \sin^2 u \cos u \cos u' \sin u'' \sin u''' \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \sin^3 u \sin u' \sin u'' \sin u''' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''').$$

Принимая во вниманіе значенія μ_1, μ_2 и μ_3, формулу (4) можно представить

$$Y_3 = \frac{5}{2}\delta_2 \left\{ \mu_1 \mu_2 \mu_3 - \frac{1}{5} \left[\begin{array}{l} \cos u (\lambda_{23} \cos u' + \lambda_{31} \cos u'' + \lambda_{12} \cos u''') + \\ + \sin u \sin u' \lambda_{23} \cos (\lambda - \lambda') + \\ + \sin u \sin u'' \lambda_{31} \cos (\lambda - \lambda'') + \\ + \sin u \sin u''' \lambda_{12} \cos (\lambda - \lambda''') \end{array} \right] \right\} \text{(VII)}.$$

Преобразуемъ въ выраженіи Y_3 члены третьяго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Они содержатся въ томъ членѣ выраженія $\mu_1 \mu_2 \mu_3$, который имѣетъ множителемъ

$$\sin^3 u.$$

Выпишемъ этотъ членъ

$$\frac{5}{2}\delta_2 \sin^3 u \sin u' \sin u'' \sin u''' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''').$$

Обозначая $$M = \delta_3 \sin u' \sin u'' \sin u''',$$

тогда разсматриваемый членъ перепишется такъ:

$$\frac{5}{2} M \sin^3 u \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \quad . \; . \; . \quad (8)$$

Преобразуемъ теперь произведеніе косинусовъ разностей.

$$\cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') =$$
$$= (\cos\lambda \cos\lambda' + \sin\lambda \sin\lambda')(\cos\lambda \cos\lambda'' + \sin\lambda \sin\lambda'') =$$
$$= \cos^2\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' + \sin^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' +$$
$$+ \sin\lambda \cos\lambda \sin\lambda'' \cos\lambda' + \sin\lambda \cos\lambda \sin\lambda' \cos\lambda''.$$
$$\cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') = \cos^3\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' +$$
$$+ \sin^2\lambda \cos\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' +$$
$$+ \sin\lambda \cos^2\lambda \sin\lambda'' \cos\lambda' \cos\lambda''' + \sin\lambda \cos^2\lambda \sin\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' +$$
$$+ \cos^2\lambda \sin\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' + \sin^3\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' +$$
$$+ \sin^2\lambda \cos\lambda \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda' + \sin^2\lambda \cos\lambda \sin\lambda' \sin\lambda''' \cos\lambda'' =$$
$$= \cos^3\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + (1 - \cos^2\lambda) \cos\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' +$$

$$-\sin\lambda(1-\sin^2\lambda)\sin\lambda''\cos\lambda'\cos\lambda'''+\sin\lambda(1-\sin^2\lambda)\sin\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''+$$
$$+(1-\sin^2\lambda)\sin\lambda\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''+\sin^3\lambda\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''+$$
$$+(1-\cos^2\lambda)\cos\lambda\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda'+$$
$$+(1-\cos^2\lambda)\cos\lambda\sin\lambda'\sin\lambda'''\cos\lambda''=$$
$$=\cos^3\lambda\Big[\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''-\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''-$$
$$-\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda'-\sin\lambda'\sin\lambda'''\cos\lambda''\Big]+$$
$$-\cos\lambda\Big[\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''+\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda'+\sin\lambda'''\sin\lambda'\cos\lambda''\Big]-$$
$$-\sin^3\lambda\Big[\sin\lambda''\cos\lambda'\cos\lambda'''+\sin\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''+$$
$$+\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''-\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\Big]+$$
$$-\sin\lambda\Big[\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''+\cos\lambda''\cos\lambda'''\sin\lambda'+\cos\lambda'''\cos\lambda'\sin\lambda''\Big].$$

Коэффиціенты при $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$ можно символически представить соотвѣтственно въ видѣ

$$\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda''' \quad \text{и} \quad \Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''.$$

Коэффиціентъ же при $\cos^3\lambda$ и $\sin^3\lambda$ можно представить соотвѣтственно такъ:

$$\cos\lambda'''\cos(\lambda'+\lambda'')-\sin\lambda'''\sin(\lambda'+\lambda'')=\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda''')$$

и

$$\cos\lambda'''\sin(\lambda'+\lambda'')+\sin\lambda'''\cos(\lambda'+\lambda'')=\sin(\lambda'+\lambda''+\lambda''').$$

Итакъ выраженію (8) мы придаемъ видъ:

$$\frac{5}{2}M\left\{\begin{array}{c}\cos^3\lambda\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda''')+\\+\cos\lambda\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''-\\-\sin^3\lambda\sin(\lambda'+\lambda''+\lambda''')+\\+\sin\lambda\,\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\end{array}\right\}\sin^3 u.$$

Легко видѣть, что

$$\cos^3\lambda = (1-\sin^2\lambda)\cos\lambda = \cos\lambda - \cos\lambda\cdot\frac{1-\cos 2\lambda}{2} =$$

$$= \frac{\cos\lambda}{2} + \frac{\cos\lambda\cos 2\lambda}{2},$$

но

$$\cos\lambda\cos 2\lambda = \frac{1}{2}\left[\cos 3\lambda + \cos\lambda\right];$$

поэтому

$$\cos^3\lambda = \frac{1}{4}\cos 3\lambda + \frac{3}{4}\cos\lambda.$$

Также поступимъ съ $\sin^3\lambda$.

$$\sin^3\lambda = (1-\cos^2\lambda)\sin\lambda = \sin\lambda - \frac{1+\cos 2\lambda}{2}\cdot\sin\lambda =$$

$$= \frac{\sin\lambda}{2} - \frac{\sin\lambda\cos 2\lambda}{2}, \text{ но}$$

$$\cos 2\lambda\sin\lambda = \frac{1}{2}\left[\sin 3\lambda - \sin\lambda\right];$$

поэтому

$$\sin^3\lambda = \frac{3}{4}\sin\lambda - \frac{1}{4}\sin 3\lambda.$$

Внося эти значенія въ выраженіе разсматриваемаго члена, мы перепишемъ его слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{5}{2}M\sin^3 u \left\{\begin{array}{c} \frac{1}{4}\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda''')\cos 3\lambda + \\ +\frac{1}{4}\sin(\lambda'+\lambda''+\lambda''')\sin 3\lambda + \\ +\cos\lambda\left[\frac{3}{4}\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda''')+\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\right]- \\ -\sin\lambda\left[\frac{3}{4}\sin(\lambda'+\lambda''+\lambda''')-\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right]. \end{array}\right\} \quad (8')$$

Изъ непосредственнаго разложенія

$$\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda''') \quad \text{и} \quad \sin(\lambda'+\lambda''+\lambda''')$$

легко усмотрѣть справедливость слѣдующихъ тождествъ:

$$\left.\begin{aligned}\Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' &= \cos\lambda' \cdot \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \cos(\lambda' + \lambda'' + \lambda''') \\ \Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' &= \sin(\lambda' + \lambda'' + \lambda''') + \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda'''\end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Принимая во вниманіе равенства (9) и вводя обозначеніе

$$\lambda' + \lambda'' + \lambda''' = \sigma,$$

выраженію (8′) придаемъ видъ

$$\frac{5}{8} M \sin^3 u \left\{ \cos\sigma \cos 3\lambda + \sin\sigma \sin 3\lambda \right\} +$$

$$+ \frac{5}{2} M \sin^3 u \left\{ \begin{aligned} &\cos\lambda \left[\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma \right] + \\ &+ \sin\lambda \left[\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma \right] \end{aligned} \right\}$$

Условимся преобразованные члены обозначать черезъ Q, а члены, которые еще подлежатъ преобразованію черезъ R. } условіе (a).

На основаніи этого условія и принимая во вниманіе

$$\sin^3 u = P^{3,3},$$

что видно изъ таблицы A (см. стр. 6), разсматриваемый членъ представляемъ суммою двухъ

$$Q_3 + R_3,$$

причемъ

$$Q_3 = \frac{5}{8} M P^{3,3} (\cos\sigma \cos 3\lambda + \sin\sigma \sin 3\lambda);$$

$$R_3 = \frac{5}{2} M \sin^3 u \left\{ \begin{aligned} &\cos\lambda \left[\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma \right] + \\ &+ \sin\lambda \left[\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma \right]. \end{aligned} \right\}$$

Обратимся теперь къ членамъ второго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$ формулы VII. Такихъ членовъ три и всѣ они содержатъ множителемъ $\cos u \sin^2 u$. Совокупность такихъ членовъ мы выдѣ-

лимъ изъ выраженія шаровой функціи 3-го порядка. Мы найдемъ:

$$\frac{5}{2}\delta_3\left\{\begin{array}{c}\sin u'\sin u''\cos u'''\cos(\lambda-\lambda')\cos(\lambda-\lambda'')+\\+\sin u'''\sin u'\cos u'\cos(\lambda-\lambda''')\cos(\lambda-\lambda'')+\\+\sin u'\sin u'''\cos u''\cos(\lambda-\lambda''')\cos(\lambda-\lambda')\end{array}\right\}\sin^2 u\cos u$$

или согласно введенному обозначенію

$$\frac{5}{2}M\left\{\begin{array}{c}\operatorname{cotg} u'''\cos(\lambda-\lambda')\cos(\lambda-\lambda'')+\\+\operatorname{cotg} u''\cos(\lambda-\lambda''')\cos(\lambda-\lambda')+\\+\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda-\lambda'')\cos(\lambda-\lambda''')\end{array}\right\}\sin^2 u\cos u.$$

Мы уже видѣли, что

$$\cos(\lambda-\lambda')\cos(\lambda-\lambda'')=\cos^2\lambda\cos\lambda'\cos\lambda''+\sin^2\lambda\sin\lambda'\sin\lambda''+$$
$$+\sin\lambda\cos\lambda\sin(\lambda'+\lambda'').$$

Имѣя въ виду эту формулу и формулы ей аналогичныя, разсматриваемую совокупность членовъ представимъ такъ:

$$\frac{5}{2}M\left\{\begin{array}{c}\cos^2\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos\lambda''\cos\lambda'''+\\+\sin^2\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg} u'\sin\lambda''\sin\lambda'''+\\+\cos\lambda\sin\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg} u'\sin(\lambda''+\lambda''')\end{array}\right\}\cos u\sin^2 u$$

или, подставляя вмѣсто

$$\cos^2\lambda=\frac{1+\cos 2\lambda}{2},\quad \sin^2\lambda=\frac{1-\cos 2\lambda}{2}\quad\text{и}\quad \cos\lambda\sin\lambda=\frac{\sin 2\lambda}{2},$$

найдемъ:

$$\frac{5}{4}M\cos u\sin^2 u\left\{\begin{array}{c}\cos 2\lambda\left[\sum\operatorname{cotg} u'\cos\lambda''\cos\lambda'''-\right.\\\left.-\sum\operatorname{cotg} u'\sin\lambda''\sin\lambda'''\right]+\\+\sin 2\lambda\sum\operatorname{cotg} u'\sin(\lambda''+\lambda''')+\\+\left[\sum\operatorname{cotg} u'\cos\lambda''\cos\lambda'''+\right.\\\left.+\sum\operatorname{cotg} u'\sin\lambda''\sin\lambda'''\right]\end{array}\right\}$$

или

$$\frac{5}{4} M \cos u \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} \cos 2\lambda \sum \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' + \lambda''') + \\ + \sin 2\lambda \sum \operatorname{cotg} u' \sin(\lambda'' + \lambda''') + \\ + \sum \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' - \lambda'''). \end{array} \right\}$$

Изъ таблицы A (см. стр. 6) слѣдуетъ, что $\cos u \sin^2 u = P^{5,2}$ и принимая во вниманіе условіе (a) (см. стр. 24) совокупность членовъ второго порядка въ выраженіи VII представимъ суммой $Q_2 + R_2$,

гдѣ

$$Q_2 = \frac{5}{4} MP^{3,2} \left\{ \begin{array}{c} \cos 2\lambda \sum \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' + \lambda''') + \\ + \sin 2\lambda \sum \operatorname{cotg} u' \sin(\lambda'' + \lambda''') \end{array} \right\}$$

и

$$R_2 = \frac{5}{4} M \cos u \sin^2 u \sum \operatorname{cogt} u' \cos(\lambda'' - \lambda''').$$

Разсмотрѣвъ преобразованіе членовъ второго порядка относительно λ, перейдемъ къ переобразованію членовъ перваго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Изъ формулы VII слѣдуетъ, что эти члены сопровождаются множителями $\cos^2 u \sin u$ и $\sin u$.

Выпишемъ эти члены, къ которымъ присоединимъ еще и R_3. Будемъ имѣть:

$$\frac{5}{2} \delta_3 \cos^2 u \sin u \left[\begin{array}{c} \sin u' \cos u'' \cos u''' \cos(\lambda - \lambda') + \\ + \sin u'' \cos u''' \cos u' \cos(\lambda - \lambda'') + \\ + \sin u''' \cos u' \cos u'' \cos(\lambda - \lambda''') \end{array} \right] -$$

$$- \frac{1}{2} \delta_3 \sin u \Big[\sin u' \cdot \lambda_{23} \cos(\lambda - \lambda') +$$

$$\sin u'' \cdot \lambda_{31} \cos(\lambda - \lambda'') + \sin u''' \lambda_{12} \cos(\lambda - \lambda''') \Big] +$$

$$- \frac{5}{2} M (\sin u - \sin u \cos^2 u) \left\{ \begin{array}{c} \cos\lambda \left[\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma \right] + \\ + \sin\lambda \left[\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma. \right] \end{array} \right\}$$

Для краткости обозначимъ это выраженіе черезъ A_0.

Величины λ_{12}, λ_{23} и λ_{31} выражаются:

$$\lambda_{12} = \cos u' \cos u'' + \sin u' \sin u'' \cos(\lambda' - \lambda'')$$
$$\lambda_{23} = \cos u'' \cos u''' + \sin u'' \sin u''' \cos(\lambda'' - \lambda''')$$
$$\lambda_{31} = \cos u''' \cos u' + \sin u''' \sin u' \cos(\lambda''' - \lambda').$$

Внося эти значенія въ выраженіе A_0 и дѣлая приведенія, найдемъ:

$$A_0 = \frac{5}{2} M \sin u \cos^2 u \left\{ \begin{array}{c} \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos(\lambda - \lambda') + \\ + \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda - \lambda'') + \\ + \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \cos(\lambda - \lambda''') - \\ - \cos\lambda \left[\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma \right] - \\ - \sin\lambda \left[\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma \right] \end{array} \right\} -$$

$$- \frac{1}{2} M \sin u \left\{ \begin{array}{c} [\operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' + \cos(\lambda'' - \lambda''')] \cos(\lambda - \lambda') + \\ + [\operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u' + \cos(\lambda''' - \lambda')] \cos(\lambda - \lambda'') + \\ + [\operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' + \cos(\lambda' - \lambda'')] \cos(\lambda - \lambda''') - \\ - 5 \left[\begin{array}{c} \cos\lambda (\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma) + \\ + \sin\lambda (\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma) \end{array} \right] \end{array} \right\}$$

или

$$A_0 = \frac{M5}{2} \sin u \cos^2 u \left\{ \begin{array}{c} \cos\lambda \left[\begin{array}{c} \cos\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' + \cos\lambda'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u' + \\ + \cos\lambda''' \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' - \\ - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + \frac{1}{4} \cos\sigma \end{array} \right] + \\ + \sin\lambda \left[\begin{array}{c} \sin\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' + \sin\lambda'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u' + \\ + \sin\lambda''' \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' - \frac{1}{4} \sin\sigma \end{array} \right] \end{array} \right\} -$$

$$- \frac{1}{2} M \sin u \left\{ \begin{array}{c} \cos\lambda \left[\begin{array}{c} \cos\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' + \cos\lambda'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u' + \\ + \cos\lambda''' \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' - \\ - 5 (\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma) \end{array} \right] + \\ + \sin\lambda \left[\begin{array}{c} \sin\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' + \sin\lambda'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u' + \\ + \sin\lambda''' \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' - \\ - 5 (\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma) \end{array} \right] + \\ + \cos\lambda \left[\begin{array}{c} \cos\lambda' \cos(\lambda'' - \lambda''') + \cos\lambda'' \cos(\lambda''' - \lambda') + \\ + \cos\lambda''' \cos(\lambda' - \lambda'') \end{array} \right] + \\ + \sin\lambda \left[\begin{array}{c} \sin\lambda' \cos(\lambda'' - \lambda''') + \sin\lambda'' \cos(\lambda''' - \lambda') + \\ + \sin\lambda''' \cos(\lambda' - \lambda'') \end{array} \right] \end{array} \right\}$$

или, символически,

$$A_0 = \frac{5M}{2} \sin u \cos^2 u \left\{ \begin{array}{c} \cos\lambda \left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \right. \\ \left. - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + \frac{1}{4} \cos\sigma \right] + \\ + \sin\lambda \left[\Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u'' \sin\lambda' - \right. \\ \left. - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' - \frac{1}{4} \sin\sigma \right] \end{array} \right\} -$$

$$- \frac{1}{2} M \sin u \left\{ \begin{array}{c} \cos\lambda \left[\begin{array}{c} \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \\ -5 (\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \frac{1}{4} \cos\sigma) + \\ + \Sigma \cos(\lambda'' - \lambda''') \cos\lambda' \end{array} \right] + \\ + \sin\lambda \left[\begin{array}{c} \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \\ - 5 (\sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \frac{1}{4} \sin\sigma) + \\ + \Sigma \cos(\lambda'' - \lambda''') \sin\lambda' \end{array} \right] \end{array} \right\}$$

На основаніи тождествъ (9) (см. стр. 24) можно составить слѣдующія два тождества:

$$\Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' + 3 \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' =$$
$$= 4 \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \cos\sigma$$
$$\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' + 3 \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' =$$
$$= 4 \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \sin\sigma$$

или, что тоже самое

$$\Sigma \cos(\lambda'' - \lambda''') \cos\lambda' = 4 \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' - \cos\sigma$$
$$\Sigma \cos(\lambda'' - \lambda''') \sin\lambda' = 4 \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' + \sin\sigma .$$

Если вставить это во второй членъ выраженія A_0, то упомянутый членъ перепишется въ видѣ:

$$- \frac{1}{2} M \sin u \left\{ \begin{array}{c} \cos\lambda \left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + \right. \\ \left. + \frac{1}{4} \cos\sigma \right] + \\ + \sin\lambda \left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' - \right. \\ \left. - \frac{1}{4} \sin\sigma \right]. \end{array} \right\}$$

Присоединяя это выраженіе къ первому члену выраженія A_0, замѣтимъ, что они имѣютъ въ скобкахъ одну и ту же величину, поэтому

$$A_0 = \frac{5M}{2}\left(\sin u \cos^2 u - \frac{1}{5}\sin u\right)\left\{\begin{array}{l} \cos\lambda\left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \right. \\ \left. - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + \frac{1}{4}\cos\sigma\right] + \\ + \sin\lambda\left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \right. \\ \left. - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' - \frac{1}{4}\sin\sigma\right]. \end{array}\right\}$$

Согласно таблицѣ A (стр. 6)

$$\sin u \cos^2 u - \frac{1}{5}\sin u = P^{3,1}$$

и помня условіе (a), (см. стр. 24) найдемъ:

$$Q_1 = \frac{5M}{2} P^{3,1}\left\{\begin{array}{l} \cos\lambda\left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \right. \\ \left. - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + \frac{1}{4}\cos\sigma\right] + \\ + \sin\lambda\left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \right. \\ \left. - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' - \frac{1}{4}\sin\sigma\right]. \end{array}\right\}$$

Замѣтимъ между прочимъ, что A_0 просто замѣняется черезъ Q_1, а $R_1 = 0$, т.-е. всѣ члены перваго порядка окончательно преобразованы.

Обратимся теперь къ преобразованію оставшихся членовъ нулевого порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$, т.-е. независящихъ отъ λ. Такихъ членовъ явно входящихъ въ формулу VII два. Къ нимъ присоединяемъ еще членъ R_2, выдѣленный нами при разсмотрѣніи членовъ второго порядка относительно λ. Сумму ихъ обозначимъ черезъ Q_0

$$Q_0 = \frac{5}{2}\delta_3 \cos^3 u \cos u' \cos u'' \cos u''' - \frac{1}{2}\delta_3 \cos u\,(\lambda_{23}\cos u' + \\ + \lambda_{31}\cos u'' + \lambda_{12}\cos u''') + \\ + \frac{5}{4} M \cos u \sin^2 u\, \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' - \lambda''').$$

Вынося за скобку $\frac{5M}{2}$, найдемъ:

$$Q_0 = \frac{5M}{2}\left\{\begin{array}{c} \cos^3 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' - \\ -\frac{1}{5}\cos u\left[\frac{\lambda_{23}\operatorname{cotg} u'}{\sin u''\sin u'''} + \frac{\lambda_{31}\operatorname{cotg} u''}{\sin u'''\sin u'} + \frac{\lambda_{12}\operatorname{cotg} u'''}{\sin u'\sin u''}\right] + \\ +\frac{1}{2}(\cos u - \cos^3 u)\,\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda''')\,. \end{array}\right\}$$

Если вмѣсто λ_{23}, λ_{31} и λ_{12} вставить ихъ выраженія, то получимъ:

$$Q_0 = \frac{5M}{2}\left\{\begin{array}{c} \cos^3 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' - \\ -\frac{1}{5}\left[3\operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' + \Sigma\operatorname{cogt} u'\cos(\lambda'' - \lambda''')\right]\cos u + \\ +\cos u\cdot\frac{1}{2}\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda''') - \\ -\frac{1}{2}\cos^3 u\,\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda''') \end{array}\right\}$$

или

$$Q_0 = \frac{5M}{2}\left\{\begin{array}{c} \cos u\left[\frac{3}{10}\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda''') - \frac{3}{5}\operatorname{cotg} u'\operatorname{cotg} u''\operatorname{cotg} u'''\right] - \\ -\cos^3 u\left[\frac{1}{2}\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda''') - \right. \\ \left. -\operatorname{cotg} u'\operatorname{cotg} u''\operatorname{cotg} u'''\right]. \end{array}\right\}$$

Отсюда легко видѣть, что

$$Q_0 = \frac{5M}{2}\left(\cos^3 u - \frac{3}{5}\cos u\right)\left[\operatorname{cotg} u'\operatorname{cotg} u''\operatorname{cotg} u''' - \right.$$
$$\left. -\frac{1}{2}\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda''')\right].$$

Такъ какъ

$$\cos^3 u - \frac{3}{5}\cos u = P^{3,0},$$

что видно изъ табл. А (стр. 6), то

$$Q_0 = \frac{5M}{2}P^{3,0}\left[\operatorname{cotg} u'\operatorname{cotg} u''\operatorname{cotg} u''' - \frac{1}{2}\Sigma\operatorname{cotg} u'\cos(\lambda'' - \lambda'''\right).$$

Такимъ образомъ шаровую функцію 3-го порядка Y_3 мы привели къ виду:

$$Y_3 = Q_3 + Q_2 + Q_1 + Q_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Съ другой стороны шаровая функція 3-го пор. въ разложеніи магнитнаго потенціала Gauss'а выражется формулой (IV). Сравненіе коэффиціентовъ въ формулахъ (10) и (IV) при перемѣнныхъ

$$P^{3,m} \cos m\lambda \text{ и } P^{3,m} \sin m\lambda \quad \text{для } m = 0, 1, 2, 3,$$

даетъ 7 уравненій для опредѣленія 7 постоянныхъ шаровой функціи 3-го порядка.

Эти уравненія таковы:

$$\left.\begin{aligned}
g_{30} &= \frac{5M}{2}\left[\operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' - \frac{1}{2}\Sigma \cos(\lambda'' - \lambda''') \operatorname{cotg} u'\right] \\
g_{31} &= \frac{5M}{2}\left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' + \frac{1}{4}\cos\sigma\right] \\
h_{31} &= \frac{5M}{2}\left[\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' - \frac{1}{4}\sin\sigma\right] \\
g_{32} &= \frac{5M}{4}\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' + \lambda''') \\
h_{32} &= \frac{5M}{4}\Sigma \operatorname{cotg} u' \sin(\lambda'' + \lambda''') \\
g_{33} &= \frac{5M}{8}\cos\sigma \\
h_{33} &= \frac{5M}{8}\sin\sigma .
\end{aligned}\right\} \text{Система B.}$$

Изъ двухъ послѣднихъ уравненій опредѣляются σ и M. Такъ какъ $M > 0$, то знаки $\cos\sigma$ и $\sin\sigma$ совпадаютъ соотвѣтственно со знаками g_{33} и h_{33}.

σ и M опредѣляются формулами:

$$\operatorname{tg}\sigma = \frac{h_{33}}{g_{33}}$$

$$M = \frac{8g_{33}}{5\cos\sigma} \text{ или } M = \frac{8h_{33}}{5\sin\sigma} .$$

Если ввести обозначенія

$$g'_{30} = \frac{2g_{30}}{5M}$$

$$g'_{31} = \frac{2g_{31}}{5M} \quad \text{и} \quad g''_{31} = g'_{31} - \frac{1}{4}\cos\sigma$$

$$h'_{31} = \frac{2h_{31}}{5M} \quad \text{и} \quad h''_{31} = h'_{31} + \frac{1}{4}\sin\sigma$$

$$g'_{32} = \frac{4g_{32}}{5M}$$

$$h'_{32} = \frac{4h_{32}}{5M},$$

то пять первыхъ уравненій системы B примутъ видъ:

$$\left.\begin{aligned}
g'_{30} &= \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' - \frac{1}{2}\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' - \lambda''') \\
g''_{31} &= \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \\
h''_{31} &= \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \\
g'_{32} &= \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' + \lambda''') \\
h'_{32} &= \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin(\lambda'' + \lambda''').
\end{aligned}\right\} \text{Система C.}$$

Такъ какъ $\lambda' + \lambda'' + \lambda''' = \sigma$, то

$$\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' + \lambda''') = \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\sigma - \lambda')$$
$$\Sigma \operatorname{cotg} u' \sin(\lambda'' + \lambda''') = \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin(\sigma - \lambda').$$

Поэтому два послѣднихъ ур-ія системы C можно преобразовать къ виду:

$$g'_{32} = \cos\sigma\, \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos\lambda' + \sin\sigma\, \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin\lambda'$$
$$h'_{32} = \sin\sigma\, \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos\lambda' - \cos\sigma\, \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin\lambda'.$$

Умножая первое изъ этихъ уравненій на $\sin\sigma$, а второе на $-\cos\sigma$ и складывая, найдемъ

$$g'_{32}\sin\sigma - h'_{32}\cos\sigma = \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin\lambda'.$$

Умножая затѣмъ первое на $\cos\sigma$, а второе—на $\sin\sigma$, то въ результатѣ сложенія получимъ:

$$g'_{32}\cos\sigma + h'_{32}\sin\sigma = \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos\lambda'.$$

Обозначимъ:

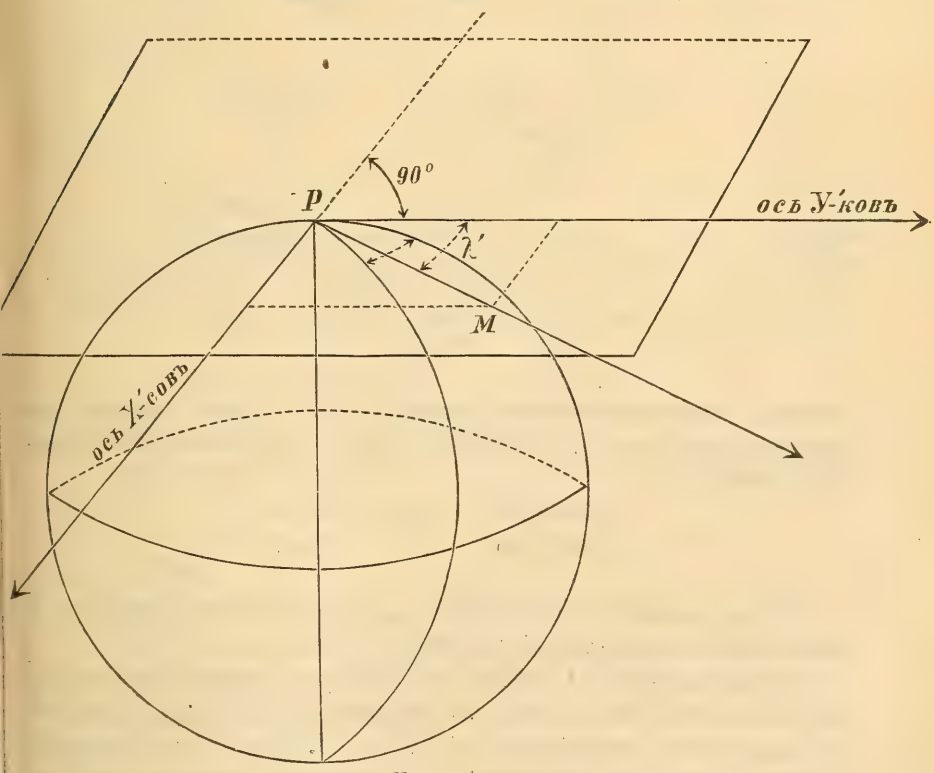
$$\left.\begin{aligned} g'_{32}\sin\sigma - h'_{32}\cos\sigma &= A \\ g'_{32}\cos\sigma + h'_{32}\sin\sigma &= B. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Тогда систему C можно замѣнить эквивалентной ей системой D, а именно:

$$\left.\begin{aligned} g'_{30} &= \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' - \frac{1}{2}\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\lambda'' - \lambda''') \\ g''_{31} &= \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos\lambda' - \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \\ h''_{31} &= \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin\lambda' - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \\ A &= \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin\lambda' \\ B &= \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos\lambda'. \end{aligned}\right\} \text{Система D.}$$

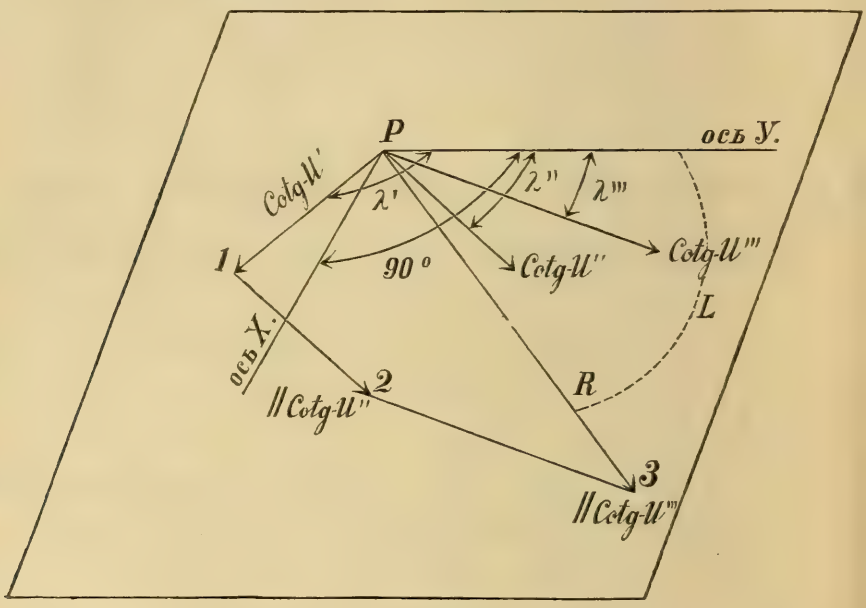
Для рѣшенія системы D, воспользуемся слѣдующимъ геометрическимъ методомъ.

Представимъ въ сѣверномъ географическомъ полюсѣ P (черт. 2)



Черт. 2.

земли (радіусъ которой R, что въ сущности для нашихъ заключеній не имѣетъ значенія) касательную плоскость. На этой плоскости отмѣтимъ слѣдъ перваго (принятаго нами за начало счета) меридіана и прямую къ ней перпендикулярную. Отъ точки P—касанія, или пересѣченія двухъ упомянутыхъ прямыхъ отложимъ длину cotg u'. Тогда на касательной плоскости отмѣтится точка M и



Черт. 3.

прямая, проходящая черезъ точки P и M, будетъ слѣдомъ нѣкотораго меридіана λ'. Проэкціи PM на координатныя оси выразимъ такъ

cotg u' cos λ' на ось y'ковъ

cotg u' sin λ' „ „ x'овъ.

Этой координатной плоскостью и координатными осями мы и воспользуемся при рѣшеніи системы D (стр. 33).

Построимъ (черт. 3), исходя изъ сѣвернаго географическаго полюса ломанную линію, звенья которой равны cotg u', cotg u'', cotg u''' и параллельны меридіанамъ λ', λ'' и λ'''. Тогда алгебраическія суммы проэкцій ломанной линіи на направленіе перваго меридіана

и перпендикулярное къ нему выразятся величинами

$$\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos \lambda' = B$$
$$\Sigma \operatorname{cotg} u' \sin \lambda' = A.$$

Изъ формулъ (11) (см. стр. 33) слѣдуетъ, что

$$\sqrt{A^2 + B^2} = \sqrt{g'^2_{32} + h'^2_{32}}.$$

Пусть R представляетъ абсолютную величину замыкающей ломанной линіи (черт. 3), а L—уголъ ея съ первымъ меридіаномъ, азимутъ. Тогда проектируя четыреугольникъ (P, 1, 2, 3) на координатныя оси, найдемъ:

$$\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos \lambda' - R \cos L = 0$$
$$\Sigma \operatorname{cotg} u' \sin \lambda' - R \sin L = 0.$$

Отсюда

$$\operatorname{tg} L = \frac{A}{B}$$

$$R = +\sqrt{A^2 + B^2}.$$

Такъ какъ A и B величины извѣстныя, то двѣ послѣднихъ формулы служатъ для опредѣленія R и L. Квадрантъ угла L опредѣляется знаками проэкцій R. Формула же

$$+\sqrt{A^2 + B^2} = +\sqrt{g'^2_{32} + h'^2_{32}}$$

можетъ служить для контроля вычисленія R.

Теперь примемъ плоскость $\lambda = L$ за плоскость перваго меридіана, тогда

$$\lambda' = L + l'; \quad \lambda'' = L + l'' \quad \text{и} \quad \lambda''' = L + l'''.$$

Отсюда ясно

$$\lambda' + \lambda'' + \lambda''' = 3L + l' + l'' + l'''.$$

Обозначая

$$l' + l'' + l''' = \sigma',$$

легко найти выраженіе σ':

$$\sigma' = \sigma - 3L.$$

Это новыя долготы l', l'' и l''' внесемъ сначала въ послѣднія два ур-ія системы D (стр. 33). Тогда они примутъ такой видъ:

$$R \sin L = \cos L \, \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin l' + \sin L \, \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos l'$$
$$R \cos L = \cos L \, \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos l' - \sin L \, \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin l'.$$

Умножая первое изъ этихъ ур-ій на $\cos L$, а второе на $-\sin L$ и складывая, затѣмъ умножая первое—на $\sin L$, а второе—на $\cos L$, и опять складывая, найдемъ:

$$O = \operatorname{cotg} u' \sin l' + \operatorname{cotg} u'' \sin l'' + \operatorname{cotg} u''' \sin l'''.$$
$$R = \operatorname{cotg} u' \cos l' + \operatorname{cotg} u'' \cos l'' + \operatorname{cotg} u''' \cos l'''.$$

Изъ этихъ двухъ ур-ій можно опредѣлить $\operatorname{cotg} u''$ и $\operatorname{cotg} u'''$ черезъ $\operatorname{cotg} u'$ и всѣ долготы. Опредѣлимъ $\operatorname{cotg} u''$, а выраженіе для $\operatorname{cotg} u'''$ напишемъ по аналогіи.

Изъ перваго ур-ія находимъ:

$$\operatorname{cotg} u''' = -\frac{\operatorname{cotg} u' \sin l' + \operatorname{cotg} u'' \sin l''}{\sin l'''};$$

это значенія $\operatorname{cotg} u'''$ вставляемъ во второе ур-іе.

$$R = \operatorname{cotg} u' \cos l' + \operatorname{cotg} u'' \cos l'' - \frac{\operatorname{cotg} u' \sin l' + \operatorname{cotg} u'' \sin l''}{\sin l'''} \cdot \cos l'''.$$

Отсюда легко получить:

$$R = \frac{\operatorname{cotg} u'' \sin (l''' - l'') + \operatorname{cotg} u' \sin (l''' - l')}{\sin l'''},$$

изъ котораго уже опредѣляется $\operatorname{cotg} u''$ формулой

$$\operatorname{cotg} u'' = \frac{R \sin l''' - \operatorname{cotg} u' \sin (l''' - l')}{\sin (l''' - l'')} \quad . \; . \; . \; . \quad (12)$$

По аналогіи можно написать и выраженіе для $\operatorname{cotg} u'''$, для чего слѣдуетъ значки ''' и '' соотвѣтственно замѣнить значками '' и '''. И мы получимъ въ результатѣ такой замѣны значковъ слѣдующее:

$$\operatorname{cotg} u''' = \frac{\operatorname{cotg} u' \sin (l'' - l') - R \sin l''}{\sin (l''' - l'')} \quad . \; . \; . \; . \quad (12)$$

Теперь введемъ новыя долготы во второе и третье уравненія системы D (стр. 33), которыя перепишутся въ видѣ:

$$\left.\begin{array}{l} g''_{31} = \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos(L+l') - \\ - \cos(L+l') \cos(L+l'') \cos(L+l''') \\ h''_{31} = \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin(L+l') - \\ - \sin(L+l') \sin(L+l'') \sin(L+l''') \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots (13).$$

Простымъ перемноженіемъ легко убѣдиться въ томъ, что

$$\cos(L+l') \cos(L+l'') \cos(L+l''') = \cos^3 L \cos l' \cos l'' \cos l''' -$$
$$- \cos^2 L \sin L \Sigma \sin l' \cos l'' \cos l''' + \sin^2 L \cos L \Sigma \cos l' \sin l'' \sin l''' -$$
$$- \sin^3 L \sin l' \sin l'' \sin l'''.$$

$$\sin(L+l') \sin(L+l'') \sin(L+l''') = \cos^3 L \sin l' \sin l'' \sin l''' +$$
$$+ \cos^2 L \sin L \Sigma \cos l' \sin l'' \sin l''' + \sin^2 L \cos L \Sigma \sin l' \cos l'' \cos l''' +$$
$$+ \sin^3 L \cos l' \cos l'' \cos l'''.$$

Также перемноженіемъ, что мы уже и дѣлали въ предшествующемъ найдемъ:

$$\Sigma \sin i' \cos l'' \cos l''' = \sin \sigma' + \sin l' \sin l'' \sin l'''$$
$$\Sigma \cos l' \sin l'' \sin l''' = \cos l' \cos l'' \cos l''' - \cos \sigma'.$$

Поэтому

$$\cos(L+l') \cos(L+l'') \cos(L+l''') = \cos^3 L \cos l' \cos l'' \cos l''' -$$
$$- \cos^2 L \sin L \sin \sigma' - \cos^2 L \sin L \sin l' \sin l'' \sin l''' +$$
$$+ \sin^2 L \cos L \cos l' \cos l'' \cos l''' - \sin^2 L \cos L \cos \sigma' -$$
$$- \sin^3 L \sin l' \sin l'' \sin l'''.$$

$$\operatorname{Sin}(L+l') \sin(L+l'') \sin(L+l''') = \cos^3 L \sin l' \sin l'' \sin l''' +$$
$$+ \cos^2 L \sin L \cos l' \cos l'' \cos l''' - \cos^2 L \sin L \cos \sigma' +$$
$$+ \sin^2 L \cos L \sin \sigma' + \sin^2 L \cos L \sin l' \sin l'' \sin l''' +$$
$$+ \sin^3 L \cos l' \cos l'' \cos l'''.$$

Замѣняя въ нѣкоторыхъ членахъ

$$\sin^2 L = 1 - \cos^2 L$$

и

$$\sin^3 L = \sin L - \sin L \cos^2 L,$$

найдемъ:

$$\cos\ (L+l')\cos(L+l'')\cos(L+l''') = -\cos^2 L\sin L\sin\sigma' +$$
$$+\cos L\cos l'\cos l''\cos l''' - \sin^2 L\cos L\cos\sigma' - \sin L\sin l'\sin l''\sin l'''.$$
$$\mathrm{Sin}\,(L+l')\sin(L+l'')\sin(L+l''') = -\cos^2 L\sin L\cos\sigma' +$$
$$+\sin^2 L\cos L\sin\sigma' + \cos L\sin l'\sin l''\sin l''' + \sin L\cos l'\cos l''\cos l'''.$$

Если внести эти выраженія въ формулы (13), то послѣднія, послѣ легкихъ преобразованій, примутъ видъ:

$$g''_{31} = \cos L \left| \begin{array}{c} \Sigma\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\cos l' - \\ -\cos l'\cos l''\cos l''' + \\ +\sin^2 L\cos\sigma' \end{array} \right.$$

$$-\sin L \left| \begin{array}{c} \Sigma\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\sin l' - \\ -\sin l'\sin l''\sin l''' - \\ -\cos^2 L\sin\sigma' \end{array} \right.$$

$$h''_{31} = \cos L \left| \begin{array}{c} \Sigma\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\sin l' - \\ -\sin l'\sin l''\sin l''' - \\ -\sin^2 L\sin\sigma' \end{array} \right.$$

$$+\sin L \left| \begin{array}{c} \Sigma\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\cos l' - \\ -\cos l'\cos l''\cos l''' + \\ +\cos^2 L\cos\sigma'. \end{array} \right.$$

Изъ двухъ этихъ ур-ій составляемъ слѣдующія два:

$$g''_{31}\cos L + h''_{31}\sin L = \Sigma\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\cos l' - \cos l'\cos l''\cos l''' +$$
$$+2\cos^2 L\sin^2 L\cos\sigma' + \sin\sigma'\,[\cos^2 L - \sin^2 L]\cos L\sin L.$$

$$h''_{31}\cos L - g''_{31}\sin L = \Sigma\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\sin l' - \sin l'\sin l''\sin l''' -$$
$$-2\cos^2 L\sin^2 L\sin\sigma' + \cos\sigma'\,[\cos^2 L - \sin^2 L]\cos L\sin L.$$

Введемъ обозначенія:

$$\Gamma = g''_{31}\cos L + h''_{31}\sin L - 2\cos^2 L\sin^2 L\cos\sigma' -$$
$$-\sin\sigma'\,[\cos^2 L - \sin^2 L]\cos L\sin L$$

$$H = h''_{31}\cos L - g''_{31}\sin L + 2\cos^2 L\sin^2 L\sin\sigma' -$$
$$-\cos\sigma'\,[\cos^2 L - \sin^2 L]\cos L\sin L.$$

или $$\Gamma = g''_{31}\cos L + h''_{31}\sin L - \frac{\sin^2 2L}{2}\cos\sigma' - \frac{\sin 4L}{4}\sin\sigma'$$

$$H = h''_{31}\cos L - g''_{31}\sin L + \frac{\sin^2 2L}{2}\sin\sigma' - \frac{\sin 4L}{4}\cos\sigma'.$$

Такимъ образомъ, систему D (стр. 33), можно замѣнить слѣдующей эквивалентной ей системой:

$$g'_{30} = \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' - \frac{1}{2}\Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(l'' - l''') \quad . \quad . \quad (14)$$

$$\left.\begin{aligned} \Gamma &= \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \cos l' - \cos l' \cos l'' \cos l''' \\ H &= \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin l' - \sin l' \sin l'' \sin l''' \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (15)$$

$$\left.\begin{aligned} R &= \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos l' \\ O &= \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin l' \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (16)$$

$$\sigma' = \sigma - 3L.$$

Изъ ур-ій (16) мы опредѣлили $\operatorname{cotg} u''$ и $\operatorname{cotg} u'''$ формулами (12) (см. стр. 36). Внося ихъ въ ур-ія (15), послѣ открытія скобокъ и группированія членовъ, найдемъ:

$$\left.\begin{aligned} O = {} & \Gamma \sin^2(l''' - l'') + R^2 \sin l'' \sin l''' \cos l' + \\ & + \cos l' \cos l'' \cos l''' \sin^2(l''' - l'') \\ & - R \operatorname{cotg} u' \left| \begin{aligned} & \sin(l'' - l') \sin l''' \cos l' + \\ & + \sin(l''' - l') \sin l'' \cos l' + \\ & + \sin l''' \sin(l''' - l'') \cos l''' - \\ & - \sin l'' \sin(l''' - l'') \cos l'' \end{aligned} \right. \\ & + \operatorname{cotg}^2 u' \left| \begin{aligned} & \sin(l''' - l') \sin(l'' - l') \cos l' + \\ & + \sin(l''' - l') \sin(l''' - l'') \cos l''' - \\ & - \sin(l'' - l') \sin(l''' - l'') \cos l'' \end{aligned} \right. \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (15')$$

$$\left.\begin{aligned} O = {} & H \sin^2(l''' - l'') + R^2 \sin l'' \sin l''' \sin l' + \\ & + \sin l' \sin l'' \sin l''' \sin^2(l''' - l'') \\ & - R \operatorname{cotg} u' \left| \begin{aligned} & \sin(l'' - l') \sin l''' \sin l' + \\ & + \sin(l''' - l') \sin l'' \sin l' + \\ & + \sin l''' \sin(l''' - l'') \sin l''' - \\ & - \sin l'' \sin(l''' - l'') \sin l'' \end{aligned} \right. \\ & + \operatorname{cotg}^2 u' \left| \begin{aligned} & \sin(l''' - l') \sin(l'' - l') \sin l' + \\ & + \sin(l''' - l') \sin(l''' - l'') \sin l''' - \\ & - \sin(l'' - l') \sin(l''' - l'') \sin l''. \end{aligned} \right. \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (15')$$

Опредѣленіе долготъ, мы сведемъ къ опредѣленію двухъ величинъ l' и $\triangle$. Для этого введемъ слѣдующія обозначенія:

$$\left.\begin{aligned} l''' - l'' &= 2\triangle \\ l' - l'' &= \triangle + \varepsilon \\ l''' - l' &= \triangle - \varepsilon. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Непосредственно изъ этихъ опредѣленій слѣдуетъ:

$$\left.\begin{aligned} l''' &= l' + (\triangle - \varepsilon) \\ l'' &= l' - (\triangle + \varepsilon) \\ l' &= l' \\ \sigma' &= 3l' - 2\varepsilon \\ 2\varepsilon &= 3l' - \sigma' \\ l' - 2\varepsilon &= \sigma' - 2l' \\ 2l' - 2\varepsilon &= \sigma' - l'. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17')$$

отсюда

Эти обозначенія вносимъ въ первое изъ предшествующихъ уравненій:

$$\begin{aligned} O = {} & \Gamma \sin^2 2\triangle + R^2 \sin[l' + (\triangle - \varepsilon)] \sin[l' - (\triangle + \varepsilon)] \cos l' + \\ & + \cos l' \cos[l' - (\triangle + \varepsilon)] \cos[l' + (\triangle - \varepsilon)] \sin^2 2\triangle - \\ & - R \operatorname{cotg} u' \left| \begin{aligned} & - \sin(\triangle + \varepsilon) \sin[l' + (\triangle - \varepsilon)] \cos l' + \\ & + \sin(\triangle - \varepsilon) \sin[l' - (\triangle + \varepsilon)] \cos l' + \\ & + \sin[l' + (\triangle - \varepsilon)] \sin 2\triangle \cos[l' + (\triangle - \varepsilon)] - \\ & - \sin[l' - (\triangle + \varepsilon)] \sin 2\triangle \cos[l' - (\triangle + \varepsilon)] \end{aligned} \right. \\ & + \operatorname{cotg}^2 u' \left| \begin{aligned} & - \sin(\triangle - \varepsilon) \sin(\triangle + \varepsilon) \cos l' + \\ & + \sin(\triangle - \varepsilon) \sin 2\triangle \cos[l' + (\triangle - \varepsilon)] + \\ & + \sin(\triangle + \varepsilon) \sin 2\triangle \cos[l' - (\triangle + \varepsilon)]. \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Принимая во вниманіе равенства (17′), по извѣстнымъ формуламъ тригонометріи, находимъ:

$$\left.\begin{aligned} \sin\Big[l' + (\triangle - \varepsilon)\Big] \sin\Big[l' - (\triangle + \varepsilon)\Big] &= \frac{1}{2}\Big\{\cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l')\Big\} \\ \cos\Big[l' + (\triangle - \varepsilon)\Big] \cos\Big[l' - (\triangle + \varepsilon)\Big] &= \frac{1}{2}\Big\{\cos(\sigma' - l') + \cos 2\triangle\Big\} \\ \sin(\triangle + \varepsilon) \sin\Big[l' + (\triangle - \varepsilon)\Big] &= \frac{1}{2}\Big\{\cos(\sigma' - 2l') - \cos(l' + 2\triangle)\Big\} \end{aligned}\right\} (18)$$

$$\left.\begin{aligned}
\sin(\triangle-\varepsilon)\sin\left[l'-(\triangle+\varepsilon)\right] &= \frac{1}{2}\left\{\cos(l'-2\triangle)-\cos(\sigma'-2l')\right\}\\
\sin\left[l'+(\triangle-\varepsilon)\right]\cos\left[l'+(\triangle-\varepsilon)\right] &= \frac{1}{2}\sin\left[(\sigma'-l')+2\triangle\right]\\
\sin\left[l'-(\triangle+\varepsilon)\right]\cos\left[l'-(\triangle+\varepsilon)\right] &= \frac{1}{2}\sin\left[(\sigma'-l')-2\triangle\right]\\
\sin(\triangle-\varepsilon)\sin(\triangle+\varepsilon) &= \frac{1}{2}\left\{\cos(3l'-\sigma')-\cos 2\triangle\right\}\\
\sin(\triangle-\varepsilon)\cos\left[l'+(\triangle-\varepsilon)\right] &= \frac{1}{2}\left\{\sin\left[(\sigma'-2l')+2\triangle\right]-\sin l'\right\}\\
\sin(\triangle+\varepsilon)\cos\left[l'-(\triangle+\varepsilon)\right] &= \frac{1}{2}\left\{\sin l'-\sin\left[(\sigma'-2l')-2\triangle\right]\right\}
\end{aligned}\right\}(18)$$

На основаніи этихъ формулъ разсматриваемое ур-іе принимаетъ видъ:

$$O = \Gamma\sin^2 2\triangle + \frac{R^2}{2}\cos l'\left\{\cos 2\triangle - \cos(\sigma'-l')\right\} +$$

$$+\frac{\cos l'\sin^2 2\triangle}{2}\left\{\cos(\sigma'-l')+\cos 2\triangle\right\} -$$

$$-R\cot g\, u'\left|\begin{aligned}
&-\frac{1}{2}\cos l'\left\{\cos(\sigma'-2l')-\cos(l'+2\triangle)\right\}+\\
&+\frac{1}{2}\cos l'\left\{\cos(l'-2\triangle)-\cos(\sigma'-2l')\right\}+\\
&+\frac{1}{2}\sin 2\triangle.\sin\left[(\sigma'-l')+2\triangle\right]-\\
&-\frac{1}{2}\sin 2\triangle\sin\left[(\sigma'-l')-2\triangle\right]+
\end{aligned}\right.$$

$$+\cot g^2 u'.\left|\begin{aligned}
&-\frac{1}{2}\cos l'\left\{\cos(3l'-\sigma')-\cos 2\triangle\right\}+\\
&+\frac{1}{2}\sin 2\triangle\left\{\sin\left[(\sigma'-2l')+2\triangle\right]-\sin l'\right\}+\\
&+\frac{1}{2}\sin 2\triangle\left\{\sin l'-\sin\left[(\sigma'-2l')-2\triangle\right]\right\}
\end{aligned}\right.$$

Разлагая по формуламъ синусъ и косинусъ суммы и разности и дѣлая приведеніе подобныхъ членовъ найдемъ:

$$\left.\begin{aligned}
O = \Gamma \sin^2 2\triangle + \frac{R^2}{2}\left\{\cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l')\right\}\cos l' + \\
+ \frac{\sin^2 2\triangle}{2}\cos l'\left\{\cos 2\triangle + \cos(\sigma' - l')\right\} - \\
- R \operatorname{cotg} u'\left\{\left[\cos l' \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - 2l')\right]\cos l' + \right. \\
\left. + \sin^2 2\triangle \cos(\sigma' - l')\right\} + \\
+ \operatorname{cotg}^2 u'\left\{\frac{1}{2}\cos l'\left[\cos 2\triangle - \cos(3l' - \sigma')\right] + \right. \\
\left. + \sin^2 2\triangle \cos(\sigma' - 2l')\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (19)$$

Аналогичными преобразованіями второе изъ уравненій (15′) (стр. 39) можно привести къ виду:

$$\left.\begin{aligned}
O = H \sin^2 2\triangle + \frac{R^2}{2}\left[\cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l')\right]\sin l' + \\
+ \frac{\sin^2 2\triangle \sin l'}{2}\left[\cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l')\right] - \\
- R \operatorname{cotg} u'\left\{\left[\cos l' \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - 2l')\right]\sin l' + \right. \\
\left. + \sin^2 2\triangle \sin(\sigma' - l')\right\} + \\
+ \operatorname{cotg}^2 u'\left\{\frac{1}{2}\sin l'\left[\cos 2\triangle - \cos(3l' - \sigma')\right] + \right. \\
\left. + \sin^2 2\triangle \sin(\sigma' - 2l')\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (19')$$

Умножая ур-іе (19) на $\sin l'$, а ур-іе (19′) на $-\cos l'$ и складывая, найдемъ:

$$O = \sin^2 2\triangle\left\{\Gamma \sin l' - H \cos l' + \frac{1}{2}\sin 2l' \cos(\sigma' - l') + \right.$$
$$\left. + R \operatorname{cotg} u' \sin(\sigma' - 2l') + \operatorname{cotg}^2 u' \sin(3l' - \sigma')\right\}$$

$\sin 2\triangle \neq 0$, ибо $\triangle = 0^0$, 90^0... не удовлетворяетъ основнымъ уравненіямъ системы D, поэтому

$$O = \Gamma \sin l' - H \cos l' + \frac{1}{2} \sin 2l' \cos(\sigma' - l') + R \operatorname{cotg} u' \sin(\sigma' - 2l') +$$
$$+ \operatorname{cotg}^2 u' \sin(3l' - \sigma') \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (20)$$

Умножая ур-іе (19) на $\sin(\sigma' - 2l')$, а (19′) на $-\cos(\sigma' - 2l')$ и складывая, мы найдемъ послѣ простыхъ тригонометрическихъ преобразованій

$$O = \sin^2 2\triangle \left\{ \begin{array}{c} \Gamma \sin(\sigma' - 2l') - H \cos(\sigma' - 2l') - \frac{1}{2} \cos 2\triangle \sin(3l' - \sigma') + \\ + \frac{1}{4} \sin 2(\sigma' - l') \end{array} \right\}$$
$$- \frac{R^2}{2} \left\{ \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l') \right\} \sin(3l' - \sigma') +$$
$$+ R \operatorname{cotg} u' \left\{ \left[\cos l' \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - 2l') \right] \sin(3l' - \sigma') + \sin^2 2\triangle \sin l' \right\} -$$
$$- \frac{1}{2} \operatorname{cotg}^2 u' \left\{ \cos 2\triangle - \cos(3l' - \sigma') \right\} \sin(3l' - \sigma').$$

Обозначимъ

$$K = 4\Gamma \sin(\sigma' - 2l') - 4H \cos(\sigma' - 2l') + \sin 2(\sigma' - l') +$$
$$+ 4R \sin l' \operatorname{cotg} u'.$$

Тогда послѣднее ур-іе перепишется въ видѣ:

$$O = \sin^2 2\triangle . K - 2 \sin^2 2\triangle . \cos 2\triangle \sin(3l' - \sigma') -$$
$$- 2R^2 \{ \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l') \} \sin(3l' - \sigma') +$$
$$+ 4R \operatorname{cotg} u' \{ \cos l' \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - 2l') \} \sin(3l' - \sigma') -$$
$$- 2 \operatorname{cotg}^2 u' \{ \cos 2\triangle - \cos(3l' - \sigma') \} \sin(3l' - \sigma').$$

Дѣля это ур-іе на $-16 \sin(3l' - \sigma')$ (этимъ предполагаемъ, что $\sin(3l' - \sigma') \neq 0$), найдемъ:

$$0 = \frac{1}{8} \sin^2 2\triangle \cos 2\triangle - \frac{K \sin^2 2\triangle}{16 \sin(3l' - \sigma')} + \frac{R^2}{8} \left[\cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l') \right] -$$
$$- \frac{R \operatorname{cotg} u'}{4} \left\{ \cos l' \cos 2\triangle - \cos(\sigma' - 2l') \right\} +$$
$$+ \frac{1}{8} \operatorname{cotg}^2 u' \left\{ \cos 2\triangle - \cos(3l' - \sigma') \right\}.$$

Замѣняя

$$\left.\begin{aligned} \cos 2\triangle &= 1 - 2\sin^2\triangle \\ \sin^2 2\triangle &= 4\sin^2\triangle\cos^2\triangle = 4\sin^2\triangle - 4\sin^4\triangle \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; (21)$$

и, обозначая, наконецъ,

$$\frac{R^2 - 2}{4} = n,$$

найдемъ:

$$\left.\begin{aligned} 0 = \sin^6\triangle - \sin^4\triangle \left\{ 1.5 - \frac{K}{4\sin(3l' - \sigma')} \right\} - \\ - \sin^2\triangle \left\{ n + \frac{K}{4\sin(3l' - \sigma')} - \frac{R}{2}\operatorname{cotg} u' \cos l' + \frac{1}{4}\operatorname{cotg}^2 u' \right\} + \\ + \frac{R^2}{8}\left\{ 1 - \cos(\sigma' - l') \right\} - \frac{R}{4}\operatorname{cotg} u' \left\{ \cos l' - \cos(\sigma' - 2l') \right\} + \\ + \frac{1}{8}\operatorname{cotg}^2 u' \left\{ 1 - \cos(3l' - \sigma') \right\} \end{aligned}\right\} \quad (22).$$

Помощью формулъ (17) и (17′) (см. стр. 40) уравненія (12) (см. стр. 36) преобразуемъ къ виду

$$\operatorname{cotg} u'' = \frac{R\sin[l' + (\triangle - \varepsilon)] - \operatorname{cotg} u' \sin(\triangle - \varepsilon)}{\sin 2\triangle}$$

$$\operatorname{cotg} u''' = \frac{-\operatorname{cotg} u' \sin(\triangle + \varepsilon) - R\sin[l' - (\triangle + \varepsilon)]}{\sin 2\triangle}$$

и внося эти выраженія въ ур-іе (14) (см. стр. 39), находимъ:

$$\varepsilon'_{30}\sin^2 2\triangle = \operatorname{cotg} u' \cdot \left\{ \begin{aligned} & -\operatorname{cotg} u' . R\sin[l' + (\triangle - \varepsilon)]\sin(\triangle + \varepsilon) \\ & + \operatorname{cotg}^2 u' \sin(\triangle - \varepsilon)\sin(\triangle + \varepsilon) + \\ & + \operatorname{cotg} u' . R . \sin(\triangle - \varepsilon)\sin[l' - (\triangle + \varepsilon)] - \\ & - R^2\sin[l' + (\triangle - \varepsilon)]\sin[l' - (\triangle + \varepsilon)] \end{aligned} \right\} -$$

$$- \frac{1}{2} \cdot \left\{ \begin{aligned} & \operatorname{cotg} u' \cos 2\triangle \sin^2 2\triangle + \\ & + R\sin[l' + (\triangle - \varepsilon)]\sin 2\triangle \cos(\triangle - \varepsilon) - \\ & - \operatorname{cotg} u' \sin 2\triangle \sin(\triangle - \varepsilon)\cos(\triangle - \varepsilon) - \\ & - R\sin[l' - (\triangle + \varepsilon)]\sin 2\triangle \cos(\triangle + \varepsilon) - \\ & - \operatorname{cotg} u' \sin 2\triangle \sin(\triangle + \varepsilon)\cos(\triangle + \varepsilon) \end{aligned} \right\}$$

Пользуясь формулами (18) (см. стр. 40) и присоединяя къ нимъ еще слѣдующія:

$$\sin\left[l' + (\triangle - \varepsilon)\right]\cos(\triangle - \varepsilon) = \frac{1}{2}\left\{\sin\left[(l' - 2\varepsilon) + 2\triangle\right] + \sin l'\right\}$$

$$\sin(\triangle - \varepsilon)\cos(\triangle - \varepsilon) = \frac{1}{2}\sin 2(\triangle - \varepsilon)$$

$$\sin\left[l' - (\triangle + \varepsilon)\right]\cos(\triangle + \varepsilon) = \frac{1}{2}\left\{\sin l' - \sin\left[(l' - 2\varepsilon) - 2\triangle\right]\right\}$$

$$\sin(\triangle + \varepsilon)\cos(\triangle + \varepsilon) = \frac{1}{2}\sin 2(\triangle + \varepsilon),$$

найдемъ:

$$g'_{30}\sin^2 2\triangle = \cot g\, u' \left\{ \begin{array}{c} -\cot g\, u' . R\frac{1}{2}\left\{\cos(\sigma' - 2l') - \cos(l' + 2\triangle)\right\} + \\ + \cot g^2 u' \frac{1}{2}\left\{\cos(3l' - \sigma') - \cos 2\triangle\right\} + \\ + \cot g\, u' . R\frac{1}{2}\left\{\cos(l' - 2\triangle) - \right. \\ \left. - \cos(\sigma' - 2l')\right\} - \\ - R^2\frac{1}{2}\left\{\cos 2\triangle - \cos(\sigma' - l')\right\} \end{array} \right\} -$$

$$-\frac{1}{2}\left\{ \begin{array}{c} \cot g\, u' \cos 2\triangle \sin^2 2\triangle + \\ + R\sin 2\triangle \frac{1}{2}\left\{\sin\left[(l' - 2\varepsilon) + 2\triangle\right] + \sin l'\right\} - \\ - \cot g\, u' \sin 2\triangle \frac{1}{2}\sin 2(\triangle - \varepsilon) - \\ - R\sin 2\triangle \frac{1}{2}\left\{\sin l' - \sin\left[(l' - 2\varepsilon) - 2\triangle\right]\right\} - \\ - \cot g\, u' \sin 2\triangle \cdot \frac{1}{2}\sin 2(\triangle + \varepsilon) \end{array} \right\}$$

Пользуясь выраженіями (17′) (см. стр. 40) и, какъ слѣдствіемъ первыхъ двухъ, формулой:

$$\sigma' - l' = l'' + l''' = 2(l' - \varepsilon),$$

для ур-ія (14) (см. стр. 39) получимъ такое выраженіе:

$$g'_{30}\sin^2 2\triangle = \frac{1}{2}\left\{\cos 2\varepsilon - \cos 2\triangle\right\}\operatorname{cotg}^3 u' +$$
$$+ R\left\{\cos l'\cos 2\triangle - \cos(l' - 2\varepsilon)\right\}\operatorname{cotg}^2 u' -$$
$$- \frac{1}{2}\operatorname{cotg} u'\left\{R^2\left[\cos 2\triangle - \cos 2(l' - \varepsilon)\right] +\right.$$
$$\left. + \sin^2 2\triangle\left[\cos 2\angle - \cos 2\varepsilon\right]\right\} - \frac{1}{2}R\sin^2 2\triangle\cos(l' - 2\varepsilon).$$

Подставляя вмѣсто $\cos 2\triangle$ и $\sin^2 2\angle$ выраженія, опредѣляемыя формулами (21) (стр. 44) и замѣняя

$$2\varepsilon = 3l' - \sigma',$$

найдемъ:

$$4\operatorname{cotg} u'\sin^6\angle - 2\sin^4\angle\left\{\left[3 - \cos(3l' - \sigma')\right].\operatorname{cotg} u' +\right.$$
$$\left. + R\cos(\sigma' - 2l') + 2g'_{30}\right\} -$$
$$- \sin^2\triangle\left\{\operatorname{cotg}^3 u' - 2R\cos l'\operatorname{cotg}^2 u' + \operatorname{cotg} u'\left[R^2 - 2 +\right.\right.$$
$$\left.\left. + 2\cos(3l' - \sigma')\right] - 2R\cos(\sigma' - 2l') - 4g'_{30}\right\} -$$
$$- \frac{1}{2}\left\{\cos(3l' - \sigma') - 1\right\}\operatorname{cotg}^3 u' - R\left\{\cos l' - \cos(\sigma' - 2l')\right\}\operatorname{cotg}^2 u' +$$
$$+ \frac{1}{2}R^2\left\{1 - \cos(\sigma' - l')\right\}\operatorname{cotg} u' = 0.$$

Раздѣливъ обѣ части равенства на $4\operatorname{cotg} u'$ и принимая во вниманіе значеніе n, получимъ:

$$\left.\begin{aligned}
0 = \sin^6\angle - \sin^4\angle\Big\{1.5 - \frac{1}{2}\cos(3l' - \sigma') + \frac{R\cos(\sigma' - 2l')}{2\operatorname{cotg} u'} + \\
+ \frac{g'_{30}}{\operatorname{cotg} u'}\Big\} - \sin^2\angle\Big\{\frac{1}{4}\operatorname{cotg}^2 u' - \frac{R}{2}\cos l'\operatorname{cotg} u' + n + \\
+ \frac{1}{2}\cos(3l' - \sigma') - \frac{R\cos(\sigma' - 2l')}{2\operatorname{cotg} u'} - \frac{g'_{30}}{\operatorname{cotg} u'}\Big\} + \\
+ \frac{1}{8}\operatorname{cotg}^2 u'\left\{1 - \cos(3l' - \sigma')\right\} - \frac{R}{4}\operatorname{cotg} u'\Big\{\cos l' - \\
- \cos(\sigma' - 2l')\Big\} + \frac{1}{8}R^2\left\{1 - \cos(\sigma' - l')\right\}
\end{aligned}\right\}(23)$$

Если вычесть написанное ур-іе изъ ур-ія (22) (см. стр. 44), то будемъ имѣть:

$$\sin^2\triangle\left\{\begin{array}{c}\sin^2\triangle\left[\dfrac{K}{4\sin(3l'-\sigma')}+\dfrac{R\cos(\sigma'-2l')+2g'_{30}}{2\operatorname{cotg}u'}-\right.\\ \left.-\dfrac{\cos(3l'-\sigma')}{2}\right]-\dfrac{K}{4\sin(3l'-\sigma')}-\\ -\dfrac{R\cos(\sigma'-2l')+2g'_{30}}{2\operatorname{cotg}u'}+\dfrac{\cos(3l'-\sigma')}{2}\end{array}\right\}=0.$$

или

$$\frac{1}{2}\sin^2\triangle(\sin^2\triangle-1)\left\{\frac{K}{2\sin(3l'-\sigma')}+\frac{R\cos(\sigma'-2l')+2g'_{30}}{\operatorname{cotg}u'}-\right.$$
$$\left.-\cos(3l'-\sigma')\right\}=0.$$

Сокращая на $\frac{1}{2}\sin^2\triangle(\sin^2\triangle-1)$, подставляя значеніе K (см. стр. 43) и, наконецъ, освобождаясь отъ дробей, найдемъ:

$$\left.\begin{array}{c}\left\{4\Gamma\sin(\sigma'-2l')-4H\cos(\sigma'-2l')+\sin2(\sigma'-l')-\right.\\ \left.-\sin2(3l'-\sigma')\right\}\operatorname{cotg}u'+4R\sin l'\operatorname{cotg}^2u'+\\ +2R\cos(\sigma'-2l')\sin(3l'-\sigma')+4g'_{30}\sin(3l'-\sigma')=0.\end{array}\right\}\quad(24)$$

Уравненія (20) (см. стр. 43), (23) и (24) содержатъ три неизвѣстныхъ u', l' и $\triangle$. Изъ трехъ указанныхъ уравненій можно опредѣлить эти неизвѣстныя.

При вычисленіяхъ удобнѣе пользоваться слѣдующими обозначеніями

$$\Gamma=Q\cos\alpha,\quad H=Q\sin\alpha,$$

при условіи

$$Q>0.$$

Тогда

$$\Gamma\sin l'-H\cos l'=Q\left\{\cos\alpha\sin l'-\sin\alpha\cos l'\right\}=Q\sin(l'-\alpha)$$

и

$$\Gamma\sin(\sigma'-2l')-H\cos(\sigma'-2l')=Q\left\{\cos\alpha\sin(\sigma'-2l')-\right.$$
$$\left.-\sin\alpha\cos(\sigma'-2l')\right\}=Q\sin\left[\sigma'-2l'-\alpha\right]$$

и ур-ія (20) и (24) примутъ видъ:

$$\cot g^2 u' + R\frac{\sin(\sigma'-2l')}{\sin(3l'-\sigma')}\cdot\cot g\, u' + \frac{1}{4\sin(3l'-\sigma')}\Big\{4Q\sin(l'-\alpha) +$$

$$\sin(l'+\sigma') + \sin(3l'-\sigma')\Big\} = 0$$

$$\cot g^2 u' + \Big\{4Q\sin(\sigma'-2l'-\alpha) + \sin 2(\sigma'-l') -$$

$$-\sin 2(3l'-\sigma')\Big\}\frac{\cot g\, u'}{4R\sin l'} + \frac{1}{4R\sin l'}\Big\{R\sin l' + R\sin(5l'-2\sigma') +$$

$$+ 4g'_{30}\sin(3l'-\sigma')\Big\} = 0.$$

Эти ур-ія могутъ быть представлены такими:

$$\left.\begin{aligned} x^2 + p'_1 x + q'_1 &= 0 \\ x^2 + p'_2 x + q'_2 &= 0, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

если положить

$$x = \cot g\, u'$$

$$p'_1 = \frac{R\sin(\sigma'-2l')}{\sin(3l'-\sigma')}$$

$$q'_1 = \frac{1}{4\sin(3l'-\sigma')}\Big\{4Q\sin(l'-\alpha) + \sin(l'+\sigma') + \sin(3l'-\sigma')\Big\}$$

$$p'_2 = \frac{1}{4R\sin l'}\Big\{4Q\sin(\sigma'-2l'-\alpha) + \sin 2(\sigma'-l') - \sin 2(3l'-\sigma')\Big\}$$

$$q'_2 = \frac{1}{4R\sin l'}\Big\{R\sin l' + R\sin(5l'-2\sigma') + 4g'_{30}\sin(3l'-\sigma')\Big\}.$$

Замѣтимъ, что $\sin(3l'-\sigma')$ должно быть отлично отъ нуля.

Ур-ія (25), опредѣляющія $\cot g\, u'$, какъ совмѣстныя, должны давать по крайней мѣрѣ одинъ общій корень. Обозначимъ корни ихъ черезъ:

x_1, x_0 (корни одного ур-ія)
x_2, x_0 („ другого „)

Тогда на основаніи извѣстнаго свойства корней и коэффиціентовъ ур-ія, будемъ имѣть:

$$p'_1 = -(x_1 + x_0); \quad q'_1 = x_1 x_0$$
$$p'_2 = -(x_2 + x_0); \quad q'_2 = x_2 x_0$$

Ясно, что

$$(q'_2 - q'_1)^2 = (x_2 - x_1)^2 x_0^2 = \Big[(x_2 + x_0) - (x_1 + x_0)\Big]^2 x_0^2 =$$

$$= \Big[(x_2^2 + 2x_2x_0 + x_0^2 + x_1^2 + 2x_1x_0 + x_0^2 - 2(x_2x_1 + x_0x_1 +$$

$$+ x_0x_2 + x_0^2)\Big] x_0^2 = x_2^2x_0^2 + 2x_2x_0^3 + x_1^2x_0^2 + 2x_1x_0^3 - 2x_2x_1x_0^2 -$$

$$- x_0^3x_1 - x_0^3x_1 - x_0^3x_2 - x_0^3x_2 + x_0x_1^2x_2 - x_0x_1^2x_2 + x_0x_2^2x_1 -$$

$$- x_0x_2^2x_1 - 2x_2x_0^2x_1 + x_2x_0^2x_1 + x_2x_0^2x_1 = x_0x_2(x_2x_0 + x_0^2 +$$

$$+ x_1x_2 + x_0x_1) + x_0x_1(x_1x_0 + x_0^2 + x_1x_2 + x_0x_2) - x_0x_2(2x_1x_0 +$$

или $$+ x_0^2 + x_1^2) - x_0x_1(x_0^2 + x_2^2 + 2x_0x_2)$$

$$(q'_2 - q'_1)^2 = q'_2(x_2 + x_0)(x_1 + x_0) + q'_1(x_2 + x_0)(x_1 + x_0) -$$

$$- q'_2(x_1 + x_0)^2 - q'_1(x_2 + x_0)^2 =$$

$$= q'_2p'_2p'_1 + q'_1p'_2p'_1 - q'_2p'^2_1 - q'_1p'^2_2 = q'_2p'_1(p'_2 - p'_1) -$$

$$- q'_1p'_2(p'_2 - p'_1) = (p'_2 - p'_1)(q'_2p'_1 - p'_2q'_1).$$

Итакъ, $$(q'_2 - q'_1)^2 - (p'_2 - p'_1)(q'_2p'_1 - p'_2q'_1) = 0 \quad . \; . \; . \; (26)$$

Если ввести обозначенія

$$q_1 = 4Q\sin(l' - \alpha) + \sin(l' + \sigma') + \sin(3l' - \sigma') \quad = q'_1 . 4\sin(3l' - \sigma')$$

$$q_2 = R\sin l' + R\sin(5l' - 2\sigma') + 4g'_{30}\sin(3l' - \sigma') = q'_2 . 4R\sin l'$$

$$p_1 = R\sin(\sigma' - 2l') \quad = p'_1\sin(3l' - \sigma')$$

$$p_2 = 4Q\sin(\sigma' - 2l' - \alpha) + \sin 2(\sigma' - l') - \sin 2(3l' - \sigma') = p'_2 . 4R\sin l',$$

то равенство (26) можно переписать въ такомъ видѣ:

$$\left[\frac{q_1}{4\sin(3l' - \sigma')} - \frac{q_2}{4R\sin l'}\right]^2 -$$

$$- \left[\frac{p_2}{4R\sin l'} - \frac{p_1}{\sin(3l' - \sigma')}\right]\left[\frac{q_2p_1}{4R\sin l'\sin(3l' - \sigma')} -\right.$$

$$\left. - \frac{q_1p_2}{4R\sin(3l' - \sigma') . 4R\sin l'}\right] = 0.$$

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{[q_1R\sin l' - q_2\sin(3l' - \sigma')]^2}{16R^2\sin^2 l'\sin^2(3l' - \sigma')} - \\ - \dfrac{[p_2\sin(3l' - \sigma') - 4p_1R\sin l']}{4R\sin l'\sin(3l' - \sigma')} \cdot \dfrac{[4q_2p_1 - q_1p_2]}{16\sin l' . R\sin(3l' - \sigma')} = 0 \end{array}\right\} \quad (27)$$

Предполагая, что $\sin(3l' - \sigma') \neq 0$, окончательно найдемъ:

$$\left.\begin{aligned} &\left[q_1 R \sin l' - q_2 \sin(3l' - \sigma')\right]^2 - \\ &- \frac{1}{4}\left[p_2 \sin(3l' - \sigma') - 4p_1 R \sin l'\right]\left[4q_2 p_1 - q_1 p_2\right] = 0. \end{aligned}\right\} \quad (27')$$

Вводя обозначенія

$$q_1 R = a$$

$$- q_2 \sin(3l' - \sigma') = b$$

$$4p_1 R\left[q_2 p_1 - \frac{1}{4} q_1 p_2\right] = c$$

$$- p_2 \sin(3l' - \sigma')\left[q_2 p_1 - \frac{1}{4} q_1 p_2\right] = d,$$

послѣднее ур-іе перепишется такъ:

$$(a \sin l' + b)^2 + c \sin l' + d = 0$$

или

$$a^2 \sin^2 l' + (2ab + c) \sin l' + b^2 + d = 0.$$

Положивъ

$$n = a^2$$

$$n' = 2ab + c$$

$$n'' = b^2 + d,$$

найдемъ:

$$n \sin^2 l' + n' \sin l' + n'' = 0. \quad \ldots\ldots \quad (28)$$

Откуда

$$\sin l' = \frac{-n' \pm \sqrt{n'^2 - 4nn''}}{2n}.$$

Ур-іе (28) содержитъ одно неизвѣстное l'. Формально оно даетъ возможность опредѣлить l'. Но это опредѣленіе требуетъ цѣлый рядъ подстановокъ. Взявъ какое-нибудь значеніе l' (желательно такое, которое ближе всего подходило бы къ дѣйствительному значенію l'), находимъ q_1, q_2, p_1 и p_2. Затѣмъ находимъ a, b, c и d; наконецъ, опредѣляемъ n, n' и n''. Зная коэффиціенты ур-ія (28)

найдемъ его корни, которые пускаемъ вновь въ работу. Снова вычисляемъ, q_1, q_2, p_1 и p_2, затѣмъ a, b, c и d, и, наконецъ, n, n′ и n″. Съ помощью послѣднихъ опредѣляемъ новыя значенія l′ и т. д. до тѣхъ поръ, пока послѣднія два значенія l′ не совпадутъ между собою.

Найдя такимъ кустарнымъ пріемомъ l′, по формулѣ (20) (см. стр. 43), находимъ u′.

При вычисленіи u′ удобнѣе пользоваться такими обозначеніями:

$$a = \sin(3l' - \sigma')$$

$$b = R\sin(\sigma' - 2l')$$

$$c = \Gamma\sin l' - H\cos l' + \frac{1}{2}\sin 2l'\cos(\sigma' - l').$$

Тогда ур-іе (20) приметъ видъ:

$$a\,\mathrm{cotg}^2 u' + b\,\mathrm{cotg}\,u' + c = 0$$

и cotg u′ опредѣлится формулой

$$\mathrm{cotg}\,u' = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Съ найденными значеніями l′ и u′ обращаемся къ ур-ію (23) (см. стр. 46), которое при помощи слѣдующихъ обозначеній:

$$\sin^2\triangle = x$$

$$\alpha = 1.5 - \frac{1}{2}\cos(3l' - \sigma') + \frac{R\cos(\sigma' - 2l') + 2g'_{30}}{2\,\mathrm{cotg}\,u'}$$

$$\beta = \frac{\mathrm{cotg}^2 u'}{4} - \frac{R}{2}\cos l'\,\mathrm{cotg}\,u' + n + \frac{1}{2}\cos(3l' - \sigma') -$$

$$- \frac{R\cos(\sigma' - 2l') + 2g'_{30}}{2\,\mathrm{cotg}\,u'}$$

$$\gamma = \frac{1}{8}\mathrm{cotg}^2 u'\left\{1 - \cos(3l' - \sigma')\right\} - \frac{R}{4}\mathrm{cotg}\,u'\left\{\cos l' -\right.$$

$$\left. - \cos(\sigma' - 2l')\right\} + \frac{1}{8}R^2\left\{1 - \cos(\sigma' - l')\right\},$$

приводимъ къ виду

$$x^3 - \alpha x^2 - \beta x + \gamma = 0.$$

Обозначая

$$x = y + \frac{\alpha}{3},$$

послѣднее ур-іе обращается въ

$$y^3 + py + q = 0,$$

гдѣ

$$p = -\left(\beta + \frac{\alpha^2}{3}\right) \text{ и } q = \gamma - \frac{\alpha\beta}{3} - \frac{2\alpha^3}{27}.$$

Найдя корни ур-ія, находимъ x_1, x_2 и x_3; затѣмъ шесть значеній $\sin\angle$. Изъ нихъ выбераемъ то значеніе $\triangle$, которое удовлетворяетъ условію задачи.

Зная значенія l' и $\triangle$ по формуламъ (17′) (см. стр. 40) находимъ l'' и l''', затѣмъ по формуламъ (12) (см. стр. 36) опредѣляемъ u'' и u''', наконецъ, послѣ опредѣленія момента функціи, отъ долготъ l', l'' и l''', переходимъ къ долготамъ λ', λ'' и λ'''.

При вычисленіяхъ можно пользоваться слѣдующей схемой.

Схема III для вычисленія полюсовъ осей D, E, F и момента функціи 3-го порядка.

1. Опредѣленіе σ по формулѣ:

$$\operatorname{tg}\sigma = \frac{h_{33}}{g_{33}}$$

знаки $\cos\sigma$ и $\sin\sigma$ совпадаютъ со знаками g_{33} и h_{33}, затѣмъ отысканіе σ, $\cos\sigma$ или $\sin\sigma$.

2. Опредѣленіе M по формулѣ:

$$M = \frac{8g_{33}}{5\cos\sigma} \quad \text{или} \quad M = \frac{8h_{33}}{5\sin\sigma}.$$

3. Опредѣленіе g'_{30}, g''_{31}, h''_{31}, g'_{32} и h'_{32} по формуламъ:

$$g'_{30} = \frac{2g_{30}}{5M}$$

$$g'_{31} = \frac{2g_{31}}{5M}; \quad g''_{31} = g'_{31} - \frac{1}{4}\cos\sigma$$

$$h'_{31} = \frac{2h_{31}}{5M}; \quad h''_{31} = h'_{31} + \frac{1}{4}\sin\sigma$$

$$g'_{32} = \frac{4g_{32}}{5M}$$

$$h'_{32} = \frac{4h_{32}}{5M}.$$

4. Опредѣленіе A и B по формуламъ:

$$A = g'_{32}\sin\sigma - h'_{32}\cos\sigma$$
$$B = g'_{32}\cos\sigma + h'_{32}\sin\sigma.$$

5. Опредѣленіе R и L по формуламъ:

$$R = +\sqrt{A^2 + B^2}$$

$$\operatorname{tg} L = \frac{A}{B}$$

знаки $\sin L$ и $\cos L$ соотвѣтственно совпадаютъ со знаками A и B. Для контроля

$$R = +\sqrt{g'^2_{32} + h'^2_{32}}.$$

6. Опредѣленіе σ' по формулѣ:

$$\sigma' = \sigma - 3L$$

отысканіе $\cos\sigma'$ и $\sin\sigma'$.

7. Опредѣленіе Г и H по формуламъ:

$$\Gamma = g''_{31}\cos L + h''_{31}\sin L - \frac{\sin^2 2L}{2}\cos\sigma' - \frac{\sin 4L}{4}\sin\sigma'$$

$$H = h''_{31}\cos L - g''_{31}\sin L + \frac{\sin^2 2L}{2}\sin\sigma' - \frac{\sin 4L}{4}\cos\sigma'.$$

8. Опредѣленіе Q и угла α по формуламъ:

$$\Gamma = Q\cos\alpha \quad \text{и} \quad H = Q\sin\alpha,$$

т.-е.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{H}{\Gamma}; \quad Q = \frac{\Gamma}{\cos\alpha} \quad \text{или} \quad Q = \frac{H}{\sin\alpha}$$

9. Опредѣленіе q_1, q_2, p_1 и p_2 по формуламъ:

$$q_1 = 4Q \sin(l' - \alpha) + \sin(l' + \sigma') + \sin(3l' - \sigma')$$
$$q_2 = R \sin l' + R \sin(5l' - 2\sigma') + 4g'_{30} \sin(3l' - \sigma')$$
$$p_1 = R \sin(\sigma' - 2l')$$
$$p_2 = 4Q \sin(\sigma' - 2l' - \alpha) + \sin 2(\sigma' - l') - \sin 2(3l' - \sigma'),$$

для начальнаго значенія l'.

10. Опредѣленіе для того же значенія l'

$$q_2 p_1 - \frac{1}{4} q_1 p_2$$

$$4p_1 R$$

$$- p_2 \sin(3l' - \sigma').$$

11. Опредѣленіе для того же начальнаго значенія l' величинъ a, b, c и d:

$$a = q_1 R$$
$$b = - q_2 \sin(3l' - \sigma')$$
$$c = 4p_1 R \left[q_2 p_1 - \frac{1}{4} q_1 p_2 \right]$$
$$d = - p_2 \sin(3l' - \sigma') \left[q_2 p_1 - \frac{1}{4} q_1 p_2 \right].$$

12. Опредѣленіе для того же l' значеній:

$$n = a^2$$
$$n' = 2ab + c$$
$$n'' = b^2 + d.$$

13. Отысканіе корня ур-ія (28) по формулѣ:

$$\sin l' = \frac{-n' \pm \sqrt{n'^2 - 4nn''}}{2n}.$$

Опредѣленіе величинъ, указанныхъ въ пунктахъ 9, 10, 11, 12 и 13 настоящей схемы, проводимое методомъ приближеннаго рѣшенія, считается выполненнымъ достаточно хорошо, когда два послѣднихъ значенія l' совпадутъ другъ съ другомъ.

14. Опредѣленіе a, b и c по формуламъ:

$$a = \sin(3l' - \sigma')$$
$$b = R\sin(\sigma' - 2l')$$
$$c = \Gamma'\sin l' - H\cos l' + \frac{1}{2}\sin 2l'\cos(\sigma' - l').$$

15. Опредѣленіе u′ по формулѣ:

$$\operatorname{cotg} u' = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

и отысканіе $\sin u'$.

16. Опредѣленіе α, β и γ по формуламъ:

$$\alpha = 1\cdot 5 - \frac{\cos(3l' - \sigma')}{2} + \frac{R\cos(\sigma' - 2l') + 2g'_{30}}{2\operatorname{cotg} u'}$$

$$\beta = \frac{\operatorname{cotg}^2 u'}{4} - \frac{R}{2}\cos l'\operatorname{cotg} u' + \frac{R^2}{4} - \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos(3l' - \sigma') -$$
$$- \frac{R\cos(\sigma' - 2l') + 2g'_{30}}{2\operatorname{cotg} u'}$$

$$\gamma = \frac{1}{8}\operatorname{cotg}^2 u'\left\{1 - \cos(3l' - \sigma')\right\} -$$
$$- \frac{R}{4}\operatorname{cotg} u'\left\{\cos l' - \cos(\sigma' - 2l')\right\} +$$
$$+ \frac{1}{8}R^2\left\{1 - \cos(\sigma' - l')\right\}.$$

17. Опредѣленіе p и q по формуламъ:

$$p = -\left(\beta + \frac{\alpha^2}{3}\right)$$

$$q = \gamma - \frac{\beta\alpha}{3} - \frac{2\alpha^3}{27}.$$

18. Изслѣдованіе уравненія

$$y^3 + py + q = 0.$$

Если
$$\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}<0,$$

то всѣ три корня ур-ія дѣйствительны.

Предрѣшая существованіе этого неравенства, при рѣшеніи написаннаго кубическаго ур-ія воспользуемся извѣстнымъ тригонометрическимъ пріемомъ

19. Опредѣленіе ρ и ω по формуламъ:

$$\rho=\sqrt{-\frac{p^3}{27}};\quad \cos\omega=\frac{-q}{2\rho}.$$

20. Опредѣленіе y', y'' и y''' по формуламъ:

$$y'=2\sqrt[3]{\rho}\cos\frac{\omega}{3}$$

$$y''=2\sqrt[3]{\rho}\cos\left(\frac{\omega}{3}+120^0\right)$$

$$y'''=2\sqrt[3]{\rho}\cos\left(\frac{\omega}{3}+240^0\right).$$

21. Опредѣленіе x', x'' и x''' по формуламъ:

$$x'=y'+\frac{a}{3}$$

$$x''=y''+\frac{a}{3}$$

$$x'''=y'''+\frac{a}{3}.$$

22. Опредѣленіе $\triangle$ по формуламъ:

$$x'=\sin^2\triangle'$$
$$x''=\sin^2\triangle''$$
$$x'''=\sin^2\triangle'''.$$

Изъ этихъ значеній нужно выбрать то, которое удовлетворяетъ задачѣ.

23. Опредѣленіе:

$$2\triangle = l''' - l''$$

$$\varepsilon = \frac{1}{2}(3l' - \sigma')$$

$$(\triangle - \varepsilon)$$

$$-(\triangle + \varepsilon).$$

24. Опредѣленіе l'' и l''' по формуламъ.

$$l'' = l' - (\triangle + \varepsilon)$$

$$l''' = l' + (\triangle - \varepsilon)$$

и опредѣленіе $\sin l''$ и $\sin l'''$.

25. Опредѣленіе u'' и u''' по формуламъ:

$$\cot g\, u'' = \frac{R \sin l''' - \cot g\, u' \sin (l''' - l')}{\sin (l''' - l'')}$$

$$\cot g\, u''' = \frac{\cot g\, u' \sin (l'' - l') - R \sin l''}{\sin (l''' - l'')}$$

и отысканіе $\sin u''$ и $\sin u'''$.

26. Опредѣленіе δ_3 по формулѣ:

$$\delta_3 = \frac{M}{\sin u' \sin u'' \sin u'''}.$$

27. Опредѣленіе долготъ λ по формуламъ:

$$\lambda' = L + l'$$

$$\lambda'' = L + l''$$

$$\lambda''' = L + l'''.$$

Разсмотрѣвъ такимъ образомъ преобразованіе шаровыхъ функцій до 3-го порядка включительно разложенія потенціала Gauss'а къ ихъ осямъ и давъ общія схемы вычисленій осей A, B, C, D, E, F и моментовъ функцій, мы перейдемъ къ слѣдующей главѣ своего сочиненія, которая будетъ посвящена выводу ур-ій, опредѣляющихъ полюсы шаровой функціи 4-го порядка разложенія магнитнаго потенціала.

ГЛАВА III.

Функція 4-го порядка.

Разсмотримъ выраженіе Y_4. Оно можетъ быть представлено (формула (5) главы I) такъ:

$$Y_4 = \delta_4 \left\{ \frac{35}{8} \mu_1 \mu_2 \mu_3 \mu_4 - \frac{5}{8} \Sigma \mu_1 \mu_2 \lambda_{34} + \frac{1}{8} \Sigma \lambda_{12} \lambda_{34} \right\}, \quad . \quad . \quad (29)$$

гдѣ

$$\Sigma \mu_1 \mu_2 \lambda_{34} = \mu_1 \mu_2 \lambda_{34} + \mu_2 \mu_3 \lambda_{41} + \mu_3 \mu_4 \lambda_{12} + \\ + \mu_4 \mu_1 \lambda_{23} + \mu_1 \mu_3 \lambda_{24} + \mu_4 \mu_2 \lambda_{13}$$

$$\Sigma \lambda_{12} \lambda_{34} = \lambda_{12} \lambda_{34} + \lambda_{14} \lambda_{23} + \lambda_{13} \lambda_{24}.$$

Обозначимъ полярныя координаты полюсовъ четырехъ осей шаровой функціи 4-го порядка черезъ

$$(u', \lambda'); \quad (u'', \lambda''); \quad (u''', \lambda''') \quad \text{и} \quad (u^{IV}, \lambda^{IV}).$$

Тогда косинусы μ и λ выразятся извѣстными формулами:

$$\mu_1 = \cos u \cos u' + \sin u \sin u' \cos (\lambda - \lambda')$$
$$\mu_2 = \cos u \cos u'' + \sin u \sin u'' \cos (\lambda - \lambda'')$$
$$\mu_3 = \cos u \cos u''' + \sin u \sin u''' \cos (\lambda - \lambda''')$$
$$\mu_4 = \cos u \cos u^{IV} + \sin u \sin u^{IV} \cos (\lambda - \lambda^{IV})$$

$$\lambda_{12} = \cos u' \cos u'' + \sin u' \sin u'' \cos (\lambda' - \lambda'')$$
$$\lambda_{23} = \cos u'' \cos u''' + \sin u'' \sin u''' \cos (\lambda'' - \lambda''')$$
$$\lambda_{34} = \cos u''' \cos u^{IV} + \sin u''' \sin u^{IV} \cos (\lambda''' - \lambda^{IV}).$$

Найдемъ выраженія произведеній косинусовъ, входящихъ въ формулу (29)

$$\mu_1 \mu_2 = \cos^2 u \cos u' \cos u'' + \sin u \cos u \sin u' \cos u'' \cos (\lambda - \lambda') + \\ + \sin u \cos u \cos u' \sin u'' \cos (\lambda - \lambda'') + \\ + \sin^2 u \sin u' \sin u'' \cos (\lambda - \lambda') \cos (\lambda - \lambda'').$$

$$\mu_3 \mu_4 = \cos^2 u \cos u''' \cos u^{IV} + \sin u \cos u \sin u''' \cos u^{IV} \cos (\lambda - \lambda''') + \\ + \sin u \cos u \cos u''' \sin u^{VI} \cos (\lambda - \lambda^{IV}) + \\ + \sin^2 u \sin u''' \sin u^{IV} \cos (\lambda - \lambda''') \cos (\lambda - \lambda^{IV}).$$

$$\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4 = \cos^4 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{VI} +$$
$$+ \cos^3 u \sin u \sin u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') +$$
$$+ \cos^3 u \sin u \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos u' \cos(\lambda - \lambda'') +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') +$$
$$+ \cos^3 u \sin u \sin u''' \cos u^{IV} \cos u' \cos u'' \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \sin u' \cos u'' \sin u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \cos u' \sin u'' \sin u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \sin^3 u \cos u \sin u' \sin u'' \sin u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \cos^3 u \sin u \sin u^{IV} \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \sin u' \cos u'' \sin u^{IV} \cos u''' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \cos u' \sin u'' \cos u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \sin^3 u \cos u \sin u' \sin u'' \cos u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \cos u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \sin^3 u \cos u \sin u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \sin^3 u \cos u \cos u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \times$$
$$\times \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \sin^4 u \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV})$$

Легко видѣть:

$$\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4 = \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \sin^4 u \times$$
$$\times \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \sin^3 u \cos u \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') +$$
$$+ \cos^2 u \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') +$$
$$+ \cos^3 u \sin u \Sigma \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} \sin u' \cos(\lambda - \lambda') +$$
$$\cos^4 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV}.$$

Итакъ, въ $\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4$ входятъ слѣдующіе члены:

1. Одинъ членъ съ множителемъ $\sin^4 u$, членъ четвертаго порядка относительно λ.
2. Четыре члена съ множителемъ $\sin^3 u \cos u$, члены третьяго порядка относительно λ.
3. Шесть членовъ съ множителемъ $\cos^2 u \sin^2 u$, члены второго порядка относительно λ.
4. Четыре члена съ множителемъ $\cos^3 u \sin u$, члены перваго порядка относительно λ.

5. Одинъ членъ съ множителемъ $\cos^4 u$, членъ нулевого порядка относительно λ.

Простымъ перемноженіемъ найдемъ:

$$\begin{gathered}
\mu_1\mu_2\lambda_{34} = \cos^2 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} + \\
+ \cos u \sin u \sin u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') + \\
+ \cos u \sin u \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos u' \cos(\lambda - \lambda'') + \\
+ \sin^2 u \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') + \\
+ \cos^2 u \cos u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ \cos u \sin u \sin u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ \cos u \sin u \cos u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ \sin^2 u \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}).
\end{gathered}$$

Легко сообразить, что

$$\begin{gathered}
\Sigma\mu_1\mu_2\lambda_{34} = \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') + \\
+ \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ 3 \cos u \sin u \Sigma \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} \sin u' \cos(\lambda - \lambda') + \\
+ \cos u \sin u \Sigma \sin u''' \sin u^{IV} \sin u' \cos u'' \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ \cos u \sin u \Sigma \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos u' \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ 6 \cos^2 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} + \\
+ \cos^2 u \Sigma \cos u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda''' - \lambda^{IV})
\end{gathered}$$

или

$$\begin{gathered}
\Sigma\mu_1\mu_2\lambda_{34} = \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') + \\
+ \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\
+ 3 \cos u \sin u \Sigma \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} \sin u' \cos(\lambda - \lambda') + \\
+ \cos u \sin u \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \times \\
\times \sum \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \Big[\operatorname{cotg} u' \cos(\lambda - \lambda'') + \operatorname{cotg} u'' \cos(\lambda - \lambda') \Big] + \\
+ 6 \cos^2 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} + \\
\cos^2 u \Sigma \cos u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}).
\end{gathered}$$

Всѣхъ членовъ въ $\Sigma\mu_1\mu_2\lambda_{34}$ будетъ или 48 или 42.

По группамъ они располагаются такъ.

1-я группа. Шесть членовъ съ множителемъ $\sin^2 u$, члены второго порядка относительно λ.

2-я группа. Шесть членовъ съ множителемъ $\sin^2 u$, члены также второго порядка относительно λ.

3-я „ Двѣнадцать членовъ съ множителемъ $\cos u \sin u$, члены перваго порядка относительно λ.

4-я „ Шесть двойныхъ членовъ [1]) съ множит. $\cos u \sin u$, члены перваго порядка относительно λ.

5-я „ Шесть членовъ съ множителемъ $\cos^2 u$, члены нулевого порядка относительно λ.

6-я „ Шесть членовъ съ множителемъ $\cos^2 u$, члены нулевого порядка относительно λ.

Также перемноженіемъ найдемъ:

$$\lambda_{12}\lambda_{34} = \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} + \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') +$$
$$+ \cos u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}).$$

$$\Sigma \lambda_{12}\lambda_{34} = 3 \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} +$$
$$+ \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') +$$
$$+ \frac{1}{2} \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}).$$

Въ выраженіе $\Sigma \lambda_{12}\lambda_{34}$ входитъ 12 членовъ:

1) три члена входятъ явно,

2) шесть членовъ символически представлены суммой

$$\Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda''),$$

3) три послѣднихъ члена изображены

$$\frac{1}{2} \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}).$$

Передъ послѣдней суммой множителемъ стоитъ $\frac{1}{2}$ потому, что

$$\Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV})$$

даетъ шесть попарно равныхъ члена, ибо число сочетаній изъ четырехъ элементовъ по два взятыхъ равно шести

$$C_4^2 = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} = 6.$$

---

[1]) На этомъ основаніи мы говоримъ, что сумма членовъ въ $\Sigma \mu_1 \mu_2 \lambda_{34}$ равна 48 или 42.

Разсмотримъ въ разложеніи Y_4, формула (29) (см. стр. 58) членъ четвертаго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Обозначая его черезъ A_4 найдемъ:

$$A_4 = \frac{35}{8}\delta_4 \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \sin^4 u \times$$

$$\times \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}).$$

Если обозначить

$$M = \delta_4 \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV},$$

то

$$A_4 = \frac{35}{8} M \sin^4 u \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}).$$

$$\cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') = \cos^2\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' + \sin^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' +$$
$$+ \sin\lambda \cos\lambda \sin\lambda'' \cos\lambda' + \sin\lambda \cos\lambda \sin\lambda' \cos\lambda''.$$

$$\cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) = \cos^2\lambda \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \sin^2\lambda \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \sin\lambda \cos\lambda \sin\lambda^{IV} \cos\lambda''' + \sin\lambda \cos\lambda \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV}.$$

$$\cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') \cos(\lambda - \lambda^{IV}) =$$
$$= \cos^4\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \cos^2\lambda \sin^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \sin\lambda \cos^3\lambda \sin\lambda'' \cos\lambda' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \sin\lambda \cos^3\lambda \sin\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \cos^2\lambda \sin^2\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \sin^4\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \cos\lambda \sin^3\lambda \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda' +$$
$$+ \cos\lambda \sin^3\lambda \sin\lambda' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda'' +$$
$$+ \sin\lambda \cos^3\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \sin^3\lambda \cos\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda''' +$$
$$+ \sin^2\lambda \cos^2\lambda \sin\lambda'' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda' \cos\lambda''' +$$
$$+ \sin^2\lambda \cos^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda'' \cos\lambda''' +$$
$$+ \sin\lambda \cos^3\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda^{IV} \sin\lambda''' +$$
$$+ \sin^3\lambda \cos\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \sin^2\lambda \cos^2\lambda \cos\lambda' \cos\lambda^{IV} \sin\lambda'' \sin\lambda''' +$$
$$+ \sin^2\lambda \cos^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda''' \cos\lambda'' \cos\lambda^{IV}. =$$
$$= (\cos^2\lambda - \cos^2\lambda \sin^2\lambda) \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \cos^2\lambda \sin^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \cos^2\lambda \sin^2\lambda \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$

$$+\sin^2\lambda\cos^2\lambda\cos\lambda'\cos\lambda^{IV}\sin\lambda''\sin\lambda'''+$$
$$+(\sin^2\lambda-\sin^2\lambda\cos^2\lambda)\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}+$$
$$+\sin^2\lambda\cos^2\lambda\sin\lambda''\sin\lambda^{IV}\cos\lambda'\cos\lambda'''+$$
$$+\sin^2\lambda\cos^2\lambda\sin\lambda'\sin\lambda^{IV}\cos\lambda''\cos\lambda'''+$$
$$+\sin^2\lambda\cos^2\lambda\sin\lambda'\sin\lambda'''\cos\lambda''\cos\lambda^{IV}+$$
$$+\sin\lambda\cos^3\lambda\,\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}+$$
$$+\cos\lambda\sin^3\lambda\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV}.$$

$$\cos(\lambda-\lambda')\cos(\lambda-\lambda'')\cos(\lambda-\lambda''')\cos(\lambda-\lambda^{IV})=$$
$$=\cos^2\lambda\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+$$
$$+\sin^2\lambda\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}+$$
$$+\sin\lambda\cos^3\lambda\,\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}+$$
$$+\cos\lambda\sin^3\lambda\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV}-$$
$$-\cos^2\lambda\sin^2\lambda\Big[\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}-\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}-$$
$$-\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}+\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}-$$
$$-\sin\lambda''\sin\lambda^{IV}\cos\lambda'\cos\lambda'''-\sin\lambda'\sin\lambda^{IV}\cos\lambda''\cos\lambda'''-$$
$$-\cos\lambda'\cos\lambda^{IV}\sin\lambda''\sin\lambda'''-\sin\lambda'\sin\lambda'''\cos\lambda''\cos\lambda^{IV}\Big]=$$
$$=\cos^2\lambda\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+\sin^2\lambda\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin^{IV}+$$
$$+\sin\lambda\cos^3\lambda\,\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}+$$
$$+\cos\lambda\sin^3\lambda\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV}.-$$
$$-\cos^2\lambda\sin^2\lambda\Big[\cos\lambda'\cos\lambda''\cos(\lambda'''+\lambda^{IV})-\sin\lambda'\sin\lambda''\cos(\lambda'''+\lambda^{IV})-$$
$$-\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}\sin(\lambda'+\lambda'')-\cos\lambda^{IV}\sin\lambda'''\sin(\lambda'+\lambda'')\Big].$$

Выраженіе въ скобкахъ можно преобразовать еще такъ:

$$\Big[\cos(\lambda'''+\lambda^{IV})\cos(\lambda'+\lambda'')-\sin(\lambda'+\lambda'')\sin(\lambda'''+\lambda^{IV})\Big]=$$
$$=\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda'''+\lambda^{IV}).$$

Обозначая

$$\lambda'+\lambda''+\lambda'''+\lambda^{IV}=\sigma,$$

найдемъ:

$$\cos(\lambda-\lambda')\cos(\lambda-\lambda'')\cos(\lambda-\lambda''')\cos(\lambda-\lambda^{IV})=$$
$$=\cos^2\lambda\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+$$

$$+\sin^2\lambda \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \sin\lambda \cos^3\lambda \,\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+\cos\lambda \sin^3\lambda \,\Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \cos^2\lambda \sin^2\lambda \cos\sigma . =$$
$$= \frac{1+\cos 2\lambda}{2} \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} +$$
$$+ \frac{1-\cos 2\lambda}{2} \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \frac{\sin 2\lambda}{2} \frac{1+\cos 2\lambda}{2} \Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \frac{\sin 2\lambda}{2} \frac{1-\cos 2\lambda}{2} \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} -$$
$$- \left(\frac{\sin 2\lambda}{2}\right)^2 \cos\sigma =$$
$$= \frac{1}{2} \cos 2\lambda \left[\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \right] +$$
$$+ \frac{1}{2} \left[\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \right] +$$
$$+ \frac{1}{4} \sin 2\lambda \,\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \frac{1}{8} \sin 4\lambda \,\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$
$$+ \frac{1}{4} \sin 2\lambda \,\Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} -$$
$$- \frac{1}{8} \sin 4\lambda \,\Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} -$$
$$- \frac{1}{4} \cos\sigma \cdot \frac{1-\cos 4\lambda}{2} .$$

Разсмотримъ:

$$\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} - \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos^{IV} =$$
$$= \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} \sin\lambda' +$$
$$+ \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} \cos\lambda' \sin\lambda'' +$$
$$+ \cos\lambda^{IV} \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} -$$
$$- \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda' -$$
$$- \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \sin\lambda' \cos\lambda'' - \sin\lambda^{IV} \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' =$$
$$= \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin(\lambda''' + \lambda^{IV}) + \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} \sin(\lambda' + \lambda'') -$$
$$- \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin(\lambda''' + \lambda^{IV}) - \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \sin(\lambda' + \lambda'') =$$
$$= \sin(\lambda''' + \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') + \sin(\lambda' + \lambda'') \cos(\lambda''' + \lambda^{IV}) =$$
$$= \sin(\lambda' + \lambda'' + \lambda''' + \lambda^{IV}) = \sin\sigma .$$

Итакъ,

$$\cos(\lambda-\lambda')\cos(\lambda-\lambda'')\cos(\lambda-\lambda''')\cos(\lambda-\lambda^{IV})=$$

$$=\frac{1}{2}\cos 2\lambda\left[\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}-\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}\right]+$$

$$+\frac{1}{2}\left[\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}\right]+$$

$$+\frac{1}{4}\sin 2\lambda\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}+\frac{1}{8}\sin\sigma\sin 4\lambda+$$

$$+\frac{1}{4}\sin 2\lambda\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV}+\frac{1}{8}\cos\sigma\cos 4\lambda-\frac{1}{8}\cos\sigma.$$

Разсматриваемый членъ A_4 приметъ видъ

$$A_4=Q_4+R_4+R'_4,$$

[обозначенія введены согласно условію (a) (см. стр. 24)], гдѣ

$$Q_4=\frac{35}{64}M.P^{4,4}(\cos\sigma\cos 4\lambda+\sin\sigma\sin 4\lambda)$$

$$\sin^4 u=P^{4,4}\ \text{(таблица A, стр. 6)}$$

$$R_4=\frac{35}{32}M\sin^4 u\left\{\sin 2\lambda\left[\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}+\right.\right.$$

$$\left.+\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV}\right]+2\cos 2\lambda\left[\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}-\right.$$

$$\left.\left.-\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}\right]\right\}$$

$$R'_4=\frac{35}{8}M\cdot\sin^4 u\left\{\frac{1}{2}(\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+\right.$$

$$\left.+\sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV})-\frac{1}{8}\text{coc}\,\sigma\right\}.$$

Преобразуемъ $\cos\sigma$

$$\cos\sigma=\cos(\lambda'+\lambda''+\lambda'''+\lambda^{IV})=\cos(\lambda'+\lambda'')\cos(\lambda'''+\lambda^{IV})-$$

$$-\sin(\lambda'+\lambda'')\sin(\lambda'''+\lambda^{IV})=$$

$$=(\cos\lambda'\cos\lambda''-\sin\lambda'\sin\lambda'')(\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}-\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV})-$$

$$-(\sin\lambda'\cos\lambda''+\sin\lambda''\cos\lambda')(\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV}+\cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}).$$

Легко видѣть, что

$$\cos\sigma = \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} - \\ - \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV}$$

или

$$\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} = \cos\sigma + \\ + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV};$$

поэтому:

$$R'_4 = \frac{35}{8} M \sin^4 u \left\{ \frac{1}{2} \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \frac{3}{8} \cos\sigma \right\}$$

или

$$R'_4 = \frac{35}{64} M \sin^4 u \left\{ 4 \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + 3 \cos\sigma \right\}.$$

Перейдемъ теперь къ членамъ третьяго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Такихъ членовъ, какъ мы видѣли, четыре съ общимъ множителемъ $\sin^3 u \cos u$. Сумму ихъ обозначимъ A_3. Будемъ имѣть

$$A_3 = \frac{35}{8} \delta_4 \sin^3 u \cos u \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \times \\ \times \cos(\lambda - \lambda''')$$

$$A_3 = \frac{35}{8} M \sin^3 u \cos u \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''').$$

Мы уже видѣли (см. стр. 21—22).

$$\operatorname{Cos}(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') = \cos^3\lambda \cos(\lambda' + \lambda'' + \lambda''') + \\ + \cos\lambda \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' - \sin^3\lambda \sin(\lambda' + \lambda'' + \lambda''') + \\ + \sin\lambda \Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda'''.$$

Пользуясь формулами

$$\cos^3\lambda = \frac{1}{4} \cos 3\lambda + \frac{3}{4} \cos\lambda$$

$$\sin^3\lambda = \frac{3}{4} \sin\lambda - \frac{1}{4} \sin 3\lambda,$$

найденными на стр. 23 и значеніемъ σ, найдемъ:

$$\cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda - \lambda''') = \frac{1}{4} \cos(\sigma - \lambda^{IV}) \cos . 3\lambda + \\ + \frac{1}{4} \sin(\sigma - \lambda^{IV}) \sin 3\lambda + \cos\lambda \left[\frac{3}{4} \cos(\sigma - \lambda^{IV}) + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \right] -$$

$$-\sin\lambda\left[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV})-\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right].$$

$$A_3=\frac{35}{8}M\sin^3 u\cos u\cdot\frac{1}{4}\Big\{\cos 3\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg}u^{IV}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+$$

$$+\sin 3\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg}u^{IV}\sin(\sigma-\lambda^{IV})\Big\}+$$

$$+\frac{35}{8}M\sin^3 u\cos u\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\left\{\begin{array}{c}\cos\lambda\left[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+\right.\\ \left.+\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\right]-\\ -\sin\lambda\left[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV})-\right.\\ \left.\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right]\end{array}\right\}.$$

Если положить

$$Q_3=\frac{35}{32}MP^{4,3}\Big\{\cos 3\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg}u^{IV}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+$$

$$+\sin 3\lambda\,\Sigma\operatorname{cotg}u^{IV}\sin(\sigma-\lambda^{IV})\Big\}$$

$$\sin^3 u\cos u=P^{4,3}\ \text{(стр. 6)}$$

и

$$R_3=\frac{35}{8}M\sin^3 u\cos u\left\{\begin{array}{c}\cos\lambda\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\left[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+\right.\\ \left.+\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\right]-\\ -\sin\lambda\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\left[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV})-\right.\\ \left.-\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right]\end{array}\right\},$$

то

$$A_3=Q_3+R_3.$$

Перейдемъ теперь къ членамъ второго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Сюда войдутъ шесть членовъ съ множителемъ $\cos^2 u\times\sin^2 u$ изъ произведенія $\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4$; затѣмъ двѣнадцать членовъ изъ разложенія $\Sigma\mu_1\mu_2\lambda_{34}$. Совокупность этихъ членовъ вмѣстѣ съ присоединеннымъ членомъ R_4 обозначимъ черезъ A_2. Найдемъ:

$$A_2=B_1+B_2+B_3+R_4,$$

гдѣ

$$B_1 = \frac{35}{8}\delta_4 \cos^2 u \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda''),$$

$$B_2 = -\frac{5}{8}\delta_4 \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda''),$$

$$B_3 = -\frac{5}{8}\delta_4 \sin^2 u \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \times$$
$$\times \cos(\lambda - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}).$$

Значеніе R_4 дано на стр. 65.

Ясно, что выраженіе B_1 можно представить въ видѣ:

$$B_1 = \frac{35}{8} M \cos^2 u \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'');$$

легко усмотрѣть справедливость слѣдующаго тождества

$$\cos(\lambda - \lambda') \cos(\lambda - \lambda'') = \frac{1}{2}\cos(\lambda' - \lambda'') + \frac{\cos 2\lambda}{2}\cos(\lambda' + \lambda'') +$$
$$+ \frac{\sin 2\lambda}{2}\sin(\lambda' + \lambda'').$$

Поэтому

$$B_1 = \frac{35}{8} M \cos^2 u \sin^2 u \cdot \frac{1}{2}\sum \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV}\Big[\cos(\lambda' - \lambda'') +$$
$$+ \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')\Big].$$

Такъ какъ выраженіе, стоящее подъ знакомъ Σ въ B_2 то же, что и въ B_1, то мы прямо B_2 представимъ такъ:

$$B_2 = -\frac{5}{16} M \sin^2 u \sum \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV}\Big[\cos(\lambda' - \lambda'') +$$
$$+ \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')\Big].$$

Не трудно также замѣтить, что

$$B_3 = -\frac{5}{16} M \sin^2 u \sum \cos(\lambda''' - \lambda^{IV})\Big[\cos(\lambda' - \lambda'') + \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') +$$
$$+ \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')\Big].$$

Подставляя написанныя значенія B_n въ выраженіе A_2 найдемъ:

$$A_2 = \frac{35}{16} M \cos^2 u \sin^2 u \sum \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \Big[\cos(\lambda' - \lambda'') +$$

$$+ \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'') \Big] -$$

$$- \frac{5}{16} M \sin^2 u \sum \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \Big[\cos(\lambda' + \lambda'') +$$

$$+ \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'') \Big] -$$

$$- \frac{5}{16} M \sin^2 u \sum \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \Big[\cos(\lambda' - \lambda'') +$$

$$+ \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'') \Big] +$$

$$+ \frac{35}{32} M \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} \sin 2\lambda [\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \\ + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV}] + \\ + 2 \cos 2\lambda [\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV}] \end{array} \right\} -$$

$$- \frac{35}{32} M \cos^2 u \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} \sin 2\lambda [\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \\ + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV}] + \\ + 2 \cos 2\lambda [\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV}] \end{array} \right\}$$

$$A_2 = \frac{35}{32} M \cos^2 u \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} 2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} [\cos(\lambda' - \lambda'') + \\ + \cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \\ + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')] - \\ - \sin 2\lambda [\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \\ + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV}] - \\ - 2 \cos 2\lambda [\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV}] \end{array} \right\} -$$

$$-\frac{5}{32} M \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} 2\Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} [\cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \\ + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')] + \\ + 2\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \\ + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')] - \\ - 7 \sin 2\lambda [\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \\ + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV}] - \\ - 14 \cos 2\lambda [\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV}] \end{array} \right\} -$$

$$-\frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' - \lambda'').$$

Преобразуемъ суммы слѣдующихъ шести произведеній:

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') \quad \text{и} \quad \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'').$$

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') = \Sigma (\cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} \sin\lambda' + \\ + \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \sin\lambda' \cos\lambda'' + \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} \cos\lambda' \sin\lambda'' + \\ + \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda').$$

Всѣхъ членовъ въ этой суммѣ будетъ 24, которые образуютъ двѣ группы по 12 членовъ. Три члена каждой группы будутъ тождественны между собою, ибо число сочетаній изъ четырехъ элементовъ по три равно четыремъ ($c^3_4 = c'_4 = 4$).

Поэтому

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') = 3 [\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \\ + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV}].$$

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') = \Sigma (\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV}).$$

Легко видѣть:

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') = 6 \{ \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} - \\ - \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \} + \Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} - \\ - \Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV}.$$

Замѣтимъ лишь, что $C^2_4 = \frac{4.3}{1.2} = 6$.

Отсюда извлекаемъ:

$$\Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \sin\lambda^{IV} +$$

$$+ \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \cos\lambda^{IV} = \frac{1}{3} \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'');$$

$$\cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} -$$

$$- \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} = \frac{1}{6} \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'').$$

Принимая во вниманіе эти тождества, мы найдемъ:

$$A_2 = \frac{35}{32} M \cos^2 u \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} 2\Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} [\cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \\ + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')] - \\ - \frac{1}{3} \sin 2\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') - \\ - \frac{1}{3} \cos 2\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') \end{array} \right\} -$$

$$- \frac{5}{32} M \sin^2 u \left\{ \begin{array}{c} 2\Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} [\cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \\ + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')] - \\ - \frac{1}{3} \sin 2\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') - \\ - \frac{1}{3} \cos 2\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') \end{array} \right\} +$$

$$+ \frac{35}{16} M \cos^2 u \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$- \frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$- \frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' - \lambda'').$$

$$A_2 = \frac{35}{32} M \sin^2 u \left(\cos^2 u - \frac{1}{7} \right) \left\{ \begin{array}{c} 2\Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} [\cos 2\lambda \cos(\lambda' + \lambda'') + \\ + \sin 2\lambda \sin(\lambda' + \lambda'')] - \\ - \frac{1}{3} \sin 2\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') - \\ + \frac{1}{3} \cos 2\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') \end{array} \right\} +$$

$$+\frac{35}{16} M \cos^2 u \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' - \lambda'').$$

Если ввести обозначенія

$$Q_2 = \frac{35}{32} MP^{4,2} \left\{ \begin{array}{l} \cos 2\lambda \left[2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' + \lambda'') - \right. \\ \left. - \frac{1}{3} \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'') \right] + \\ + \sin 2\lambda \left[2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \sin(\lambda' + \lambda'') - \right. \\ \left. - \frac{1}{3} \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'') \right] \end{array} \right\},$$

такъ какъ $\left(\cos^2 u - \frac{1}{7}\right) \sin^2 u = P^{4,2}$ (стр. 6) и

$$R_2 = \frac{35}{16} M \cos^2 u \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{5}{16} M \sin^2 u \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' - \lambda''),$$

то

$$A_2 = Q_2 + R_2.$$

Перейдемъ теперь къ членамъ перваго порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Въ произведеніи $\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4$ такихъ членовъ, какъ мы видѣли на стр. 59, только четыре; въ выраженіи $\Sigma\mu_1\mu_2\lambda_{34}$ — 18 членовъ, при чемъ 6 двойныхъ. Къ этимъ членамъ присоединимъ еще R_3 (стр. 67). Совокупность этихъ членовъ обозначимъ черезъ A_1, которая представится такъ:

$$A_1 = \frac{35}{8} M \cos^3 u \sin u \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') -$$

$$-\frac{15}{8} M \cos u \sin u \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda - \lambda') -$$

$$-\frac{5}{8}M\cos u\sin u\sum\cos(\lambda'''-\lambda^{IV})\Big[\operatorname{cotg}u'\cos(\lambda-\lambda'')+$$
$$+\operatorname{cotg}u''\cos(\lambda-\lambda')\Big]+$$

$$+\frac{35}{8}M\cos u.\sin u(1-\cos^2 u)\left\{\begin{array}{c}\cos\lambda\sum\Big[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+\\ +\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\Big]\operatorname{cotg}u^{IV}-\\ -\sin\lambda\sum\Big[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV})-\\ -\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\Big]\operatorname{cotg}u^{IV}.\end{array}\right.$$

или

$$A_1=\frac{35}{8}M\left\{\begin{array}{c}\Sigma\operatorname{cotg}u''\operatorname{cotg}u'''\operatorname{cotg}u^{IV}\cos(\lambda-\lambda')-\\ -\cos\lambda\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\Big[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+\\ +\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\Big]+\\ +\sin\lambda\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\Big[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV})-\\ -\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\Big]\end{array}\right\}\cdot\cos^3 u\sin u-$$

$$-\frac{15}{8}M\left\{\begin{array}{c}\Sigma\operatorname{cotg}u''\operatorname{cotg}u'''\operatorname{cotg}u^{IV}\cos(\lambda-\lambda')+\\ +\frac{1}{3}\sum\cos(\lambda'''-\lambda^{IV})\Big[\operatorname{cotg}u'\cos(\lambda-\lambda'')+\\ +\operatorname{cotg}u''\cos(\lambda-\lambda')\Big]-\\ -\frac{7}{3}\cos\lambda\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\Big[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV})+\\ +\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\Big]+\\ +\frac{7}{3}\sin\lambda\sum\operatorname{cotg}u^{IV}\Big[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV})-\\ -\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\Big]\end{array}\right\}\cos u\sin u.$$

Обратимся къ преобразованію слѣдующей суммы:

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\operatorname{cotg} u' \cos(\lambda - \lambda'') + \operatorname{cotg} u'' \cos(\lambda - \lambda')] =$$
$$= \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\cos\lambda (\operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda') +$$
$$+ \sin\lambda (\operatorname{cotg} u' \sin\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \sin\lambda')] =$$
$$= \cos\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda'] +$$
$$+ \sin\lambda \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\operatorname{cotg} u' \sin\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \sin\lambda'].$$

Но

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda'] =$$
$$= \sum \begin{pmatrix} \operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \\ + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \end{pmatrix}.$$

Всѣхъ членовъ въ этой суммѣ 24. Легко видѣть, что это выражеиіе можно представить такъ:

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda'] =$$
$$= 3 \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \Sigma \operatorname{cotg} u' \Sigma \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda''.$$

Изъ формулъ (9) стр. 24, слѣдуетъ:

$$\cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} = \cos(\lambda'' + \lambda''' + \lambda^{IV}) + \Sigma \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda'',$$

т.-е.

$$\cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} = \cos(\sigma - \lambda') + \Sigma \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda''.$$

Поэтому

$$\sum \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \left[\operatorname{cotg} u' \cos\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \cos\lambda' \right] =$$
$$= 3 \Sigma \operatorname{cotg} u' \cos(\sigma - \lambda') + 4 \Sigma \operatorname{cotg} u' \Sigma \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \cos\lambda'' =$$
$$= 4 \sum \operatorname{cotg} u^{IV} \left[\frac{3}{4} \cos(\sigma - \lambda^{IV}) + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \right].$$

Также найдемъ:

$$\Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) [\operatorname{cotg} u' \sin\lambda'' + \operatorname{cotg} u'' \sin\lambda'] =$$
$$= 3 \Sigma \operatorname{cotg} u' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} + \Sigma \operatorname{cotg} u' \Sigma \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} \sin\lambda''.$$

Изъ формулъ (9) стр. 24 слѣдуетъ:

$$\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV} = \Sigma\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}\sin\lambda'' - \sin(\sigma-\lambda').$$

$$\sum\cos(\lambda'''-\lambda^{IV})\left[\operatorname{cotg} u'\sin\lambda'' + \operatorname{cotg} u''\sin\lambda'\right] =$$

$$= -3\Sigma\operatorname{cotg} u'\sin(\sigma-\lambda') + 4\Sigma\operatorname{cotg} u'\,\Sigma\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}\sin\lambda'' =$$

$$= -4\sum\operatorname{cotg} u^{IV}\left[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV}) - \Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right].$$

Принимая во вниманіе найденныя равенства, найдемъ:

$$A_1 = \frac{35}{8}M\cos^3 u\sin u\left\{\begin{array}{l}\Sigma\operatorname{cotg} u''\operatorname{cotg} u'''\operatorname{cotg} u^{IV}\cos(\lambda-\lambda') - \\ -\cos\lambda\sum\operatorname{cotg} u^{IV}\left[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV}) + \right. \\ \left. + \Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\right] + \\ +\sin\lambda\sum\operatorname{cotg} u^{IV}\left[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV}) - \right. \\ \left. -\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right]\end{array}\right\} -$$

$$-\frac{15}{8}M\cos u\sin u\left\{\begin{array}{l}\Sigma\operatorname{cotg} u''\operatorname{cotg} u'''\operatorname{cotg} u^{IV}\cos(\lambda-\lambda') - \\ -\cos\lambda\sum\operatorname{cotg} u^{IV}\left[\frac{3}{4}\cos(\sigma-\lambda^{IV}) + \right. \\ \left. + \Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\right] + \\ +\sin\lambda\sum\operatorname{cotg} u^{IV}\left[\frac{3}{4}\sin(\sigma-\lambda^{IV}) - \right. \\ \left. -\Sigma\cos\lambda'\cos\lambda''\sin\lambda'''\right]\end{array}\right\}.$$

Согласно условію (a) стр. 24 и выраженію $P^{4,1}$ (см. стр. 6)

$$P^{4,1} = \left(\cos^2 u - \frac{3}{7}\right)\sin u\cos u\,,$$

будемъ имѣть:

$$A_1 = Q_1 = \frac{35}{8} MP^{4,1} \left\{ \begin{array}{l} \cos\lambda \left\{ \Sigma \cos\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \right. \\ \quad - \sum \operatorname{cotg} u^{IV} \left[\frac{3}{4} \cos(\sigma - \lambda^{IV}) + \right. \\ \quad \left. \left. + \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \right] \right\} + \\ + \sin\lambda \left\{ \Sigma \sin\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} + \right. \\ \quad + \sum \operatorname{cotg} u^{IV} \left[\frac{3}{4} \sin(\sigma - \lambda^{IV}) - \right. \\ \quad \left. \left. - \Sigma \cos\lambda' \cos\lambda'' \sin\lambda''' \right] \right\}. \end{array} \right.$$

Намъ осталось преобразовать члены нулевого порядка относительно $\cos\lambda$ и $\sin\lambda$. Одинъ членъ нулевого порядка появляется въ выраженіи Y_4 изъ произведенія $\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4$, двѣнадцать членовъ изъ суммы $\Sigma\mu_1\mu_2\lambda_{34}$ и двѣнадцать членовъ выраженія $\Sigma\lambda_{12}\lambda_{34}$. Совокупность этихъ членовъ вмѣстѣ съ присоединенными R'_4 и R_2, обозначимъ черезъ Q_0.

Будемъ имѣть:

$$\begin{aligned} Q_0 = \frac{35\delta_4}{8} \cos^4 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} - \\ - \frac{30\delta_4}{8} \cos^2 u \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} - \\ - \frac{5\delta_4}{8} \cos^2 u \Sigma \cos u' \cos u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + \\ + \frac{3\delta_4}{8} \cos u' \cos u'' \cos u''' \cos u^{IV} + \\ + \frac{1\delta_4}{8} \Sigma \sin u' \sin u'' \cos u''' \cos u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') + \\ + \frac{1.\delta_4}{16} \Sigma \sin u' \sin u'' \sin u''' \sin u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) + R'_4 + R_2. \end{aligned}$$

Разсмотримъ

$$\begin{aligned} \Sigma \cos(\lambda' - \lambda'') \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) = \\ = \Sigma(\cos\lambda' \cos\lambda'' + \sin\lambda' \sin\lambda'')(\cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV}) = \\ = 6 \left\{ \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} + \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda''' \sin\lambda^{IV} \right\} + \\ + 2 \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV}. \end{aligned}$$

Ясно, что

$$\cos\sigma = \cos(\lambda' + \lambda'' + \lambda''' + \lambda^{IV}) =$$
$$= (\cos\lambda'\cos\lambda'' - \sin\lambda'\sin\lambda'')(\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV} - \sin\lambda'''\sin\lambda^{IV}) -$$
$$- (\sin\lambda'\cos\lambda'' + \sin\lambda''\cos\lambda')(\sin\lambda'''\cos\lambda^{IV} + \cos\lambda'''\sin\lambda^{IV}) =$$
$$= \cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV} + \sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV} -$$
$$- \Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}.$$

Отсюда

$$\cos\lambda'\cos\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV} + \sin\lambda'\sin\lambda''\sin\lambda'''\sin\lambda^{IV} = \cos\sigma +$$
$$+ \Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}.$$

Поэтому

$$\Sigma\cos(\lambda' - \lambda'')\cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) = 6\cos\sigma + 8\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}.$$

и

$$Q_0 = \frac{35}{8} M\cos^4 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} -$$
$$- \frac{30}{8} M\cos^2 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} -$$
$$- \frac{5}{8} M\cos^2 u\, \Sigma \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) +$$
$$+ \frac{3}{8} M \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$
$$+ \frac{1}{8} M\, \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') +$$
$$+ \frac{1}{16} M \left\{ 6\cos\sigma + 8\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV} \right\} +$$
$$+ \frac{35}{64} M(1 - \cos^2 u)^2 \left\{ 4\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV} + 3\cos\sigma \right\} +$$
$$+ \frac{35}{16} M\cos^2 u(1 - \cos^2 u)\, \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$
$$- \frac{5}{16} M(1 - \cos^2 u)\, \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'') -$$
$$- \frac{5M}{16}(1 - \cos^2 u) \left\{ 6\cos\sigma + 8\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV} \right\}.$$

Дѣлая приведеніе подобныхъ членовъ, найдемъ:

$$Q_0 = \frac{35}{8} M\cos^4 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$

$$+\frac{35}{64} M \cos^4 u \left\{ 4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \right\} -$$

$$-\frac{35}{16} M \cos^4 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{30}{8} M \cos^2 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} -$$

$$-\frac{5}{8} M \cos^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \cos (\lambda''' - \lambda^{IV}) -$$

$$-\frac{35}{32} M \cos^2 u \left\{ 4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \right\} +$$

$$+\frac{35}{16} M \cos^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') +$$

$$+\frac{5}{16} M \cos^2 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') +$$

$$+\frac{5M}{16} \cos^2 u \left\{ 6 \cos \sigma + 8 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} \right\} +$$

$$+\frac{3}{8} M \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$

$$+\frac{1}{8} M \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') +$$

$$+\frac{1}{16} M \left\{ 6 \cos \sigma + 8 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} \right\} +$$

$$+\frac{35}{64} M \left\{ 4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \right\} -$$

$$-\frac{5}{16} M \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{5}{16} M \left\{ 6 \cos \sigma + 8 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} \right\}.$$

$$Q_0 = \frac{35}{8} M \cos^4 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$

$$+\frac{35}{64} M \cos^4 u \left\{ 4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \right\} -$$

$$-\frac{35}{16} M \cos^4 u \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') -$$

$$-\frac{30}{8} M \cos^2 u \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} -$$

$$-\frac{15}{32} M_1 \cos^2 u \left\{ 4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \right\} +$$

$$+\frac{30}{16}M\cos^2 u\,\Sigma\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}\cos(\lambda'-\lambda'')+$$

$$+\frac{3}{8}M\,\mathrm{cotg}\,u'\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}+$$

$$+\frac{3}{64}M\left\{4\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+3\cos\sigma\right\}-$$

$$-\frac{3}{16}M\,\Sigma\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}\cos(\lambda'-\lambda'').$$

$$Q_0=\frac{35}{8}M\cos^4 u\left\{\mathrm{cotg}\,u'\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}+\right.$$

$$+\frac{1}{8}\left[4\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+3\cos\sigma\right]-$$

$$\left.-\frac{1}{2}\Sigma\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}\cos(\lambda'-\lambda'')\right\}-$$

$$-\frac{30}{8}M\cos^2 u\left\{\mathrm{cotg}\,u'\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}+\right.$$

$$+\frac{1}{8}\left[4\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+3\cos\sigma\right]-$$

$$\left.-\frac{1}{2}\Sigma\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}\cos(\lambda'-\lambda'')\right\}+$$

$$+\frac{3}{8}M\left\{\mathrm{cotg}\,u'\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}+\right.$$

$$+\frac{1}{8}\left[4\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+3\cos\sigma\right]-$$

$$\left.-\frac{1}{2}\Sigma\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}\cos(\lambda'-\lambda'')\right\}.$$

$$Q_0=\frac{35}{8}M\left\{\mathrm{cotg}\,u'\,\mathrm{cotg}\,u''\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}+\right.$$

$$+\frac{1}{8}\left[4\,\Sigma\sin\lambda'\sin\lambda''\cos\lambda'''\cos\lambda^{IV}+3\cos\sigma\right]-$$

$$\left.-\frac{1}{2}\Sigma\,\mathrm{cotg}\,u'''\,\mathrm{cotg}\,u^{IV}\cos(\lambda'-\lambda'')\right\}\times\left(\cos^4 u-\frac{6}{7}\cos^3 u+\frac{3}{35}\right).$$

Изъ таблицы А (см. стр. 6), слѣдуетъ:

$$\cos^4 u-\frac{6}{7}\cos^2 u+\frac{3}{35}=P^{4,0}$$

поэтому, окончательно

$$Q_0 = \frac{35}{8} MP^{4,0} \Big\{ \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$

$$+ \frac{1}{8} \Big[4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \Big] -$$

$$- \frac{1}{2} \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') \Big\} .$$

Такимъ образомъ шаровую функцію 4-го порядка Y_4 можно представить:

$$Y_4 = Q_4 + Q_3 + Q_2 + Q_1 + Q_0 .$$

Шаровая же функція 4-го порядка разложенія потенціала геомагнетизма представляется формулой (V) (стр. 6). Сравненіе коэффиціентовъ при перемѣнныхъ

$$P^{4,m} \cos m\lambda \quad \text{и} \quad P^{4,m} \sin m\lambda \quad \text{для} \quad m = 0, 1, 2, 3, 4$$

приводитъ къ ур-іямъ:

$$g_{40} = \frac{35}{8} M \Big\{ \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$

$$+ \frac{1}{8} \Big[4 \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} + 3 \cos \sigma \Big] -$$

$$- \frac{1}{2} \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') \Big\} ,$$

$$g_{41} = \frac{35}{8} M \Big\{ \Sigma \cos \lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} -$$

$$- \sum \operatorname{cotg} u^{IV} \Big[\frac{3}{4} \cos (\sigma - \lambda^{IV}) + \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \Big] \Big\} ,$$

$$h_{41} = \frac{35}{8} M \Big\{ \Sigma \sin \lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} +$$

$$+ \sum \operatorname{cotg} u^{IV} \Big[\frac{3}{4} \sin (\sigma - \lambda^{IV}) - \Sigma \cos \lambda' \cos \lambda'' \sin \lambda''' \Big] \Big\} ,$$

$$g_{42} = \frac{35}{32} M \Big\{ 2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' + \lambda'') -$$

$$- \frac{1}{3} \Sigma \cos (\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos (\lambda' + \lambda'') \Big\} ,$$

$$h_{22}=\frac{35}{32}M\left\{2\Sigma\operatorname{cotg}u'''\operatorname{cotg}u^{IV}\sin(\lambda'+\lambda'')-\right.$$

$$\left.-\frac{1}{3}\Sigma\cos(\lambda'''-\lambda^{IV})\sin(\lambda'+\lambda'')\right\},$$

$$g_{43}=\frac{35}{32}M\Sigma\operatorname{cotg}u^{IV}\cos(\sigma-\lambda^{IV}),$$

$$h_{43}=\frac{35}{32}M\Sigma\operatorname{cotg}u^{IV}\sin(\sigma-\lambda^{IV}),$$

$$\left.\begin{aligned}g_{44}&=\frac{35}{64}M\cos\sigma\\ h_{44}&=\frac{35}{64}M\sin\sigma\end{aligned}\right\}M>0.$$

Эти ур-ія и служатъ для опредѣленія 9 постоянныхъ функцій 4-го порядка.

Изъ послѣднихъ двухъ ур-ій опредѣляются σ и M формулами:

$$\operatorname{tg}\sigma=\frac{h_{44}}{g_{44}},$$

при чемъ знаки $\cos\sigma$ и $\sin\sigma$ соотвѣтственно совпадаютъ со знаками g_{44} и h_{44}, и

$$M=\frac{64g_{44}}{35\cos\sigma}\quad\text{или}\quad M=\frac{64h_{44}}{35\sin\sigma}.$$

Вводя обозначенія

$$g'_{40}=\frac{8g_{40}}{35M};\quad g''_{40}=g'_{40}-\frac{3}{8}\cos\sigma$$

$$g'_{43}=\frac{32g_{43}}{35M};\quad h'_{43}=\frac{32h_{43}}{35M}$$

$$h'_{42}=\frac{32h_{42}}{35M};\quad g'_{42}=\frac{32g_{42}}{35M}$$

$$h'_{41}=\frac{8h_{41}}{35M};\quad g'_{41}=\frac{8g_{41}}{35M}$$

$$g''_{41}=g'_{41}+\frac{3}{4}g'_{43};\quad h''_{41}=h'_{41}-\frac{3}{4}h'_{43},$$

найдемъ слѣдующія семь ур-ій для опредѣленія постоянныхъ функцій:

$$g''_{40} = \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} + \frac{1}{2} \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \cos \lambda^{IV} -$$

$$- \frac{1}{2} \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'')$$

$$\left.\begin{aligned} g''_{41} &= \Sigma \cos \lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \\ &\quad - \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' \\ h''_{41} &= \Sigma \sin \lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \\ &\quad - \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \Sigma \cos \lambda' \cos \lambda'' \sin \lambda''' \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; (30)$$

$$g'_{42} = 2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\lambda' - \lambda'') - \frac{1}{3} \Sigma \cos (\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos (\lambda' + \lambda'')$$

$$h'_{42} = 2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \sin (\lambda' + \lambda'') - \frac{1}{3} \Sigma \cos (\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin (\lambda' + \lambda'')$$

$$\left.\begin{aligned} g'_{43} &= \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos (\sigma - \lambda^{IV}) \\ h'_{43} &= \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin (\sigma - \lambda^{IV}) \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (31)$$

Замѣтимъ, что $\sigma = \lambda' + \lambda'' + \lambda''' + \lambda^{IV}$ — величина извѣстная. Формулы, данныя на стр. 74—75 переписываемъ въ видѣ:

$$\Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' = \cos \lambda' \cos \lambda'' \cos \lambda''' - \cos (\sigma - \lambda^{IV})$$
$$\Sigma \cos \lambda' \cos \lambda'' \sin \lambda''' = \sin \lambda' \sin \lambda'' \sin \lambda''' + \sin (\sigma - \lambda^{IV}).$$

Отсюда

$$\Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \Sigma \sin \lambda' \sin \lambda'' \cos \lambda''' = \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos \lambda' \cos \lambda'' \cos \lambda''' - g'_{43}$$
$$\Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \Sigma \cos \lambda' \cos \lambda'' \sin \lambda''' = \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin \lambda' \sin \lambda'' \sin \lambda''' + h'_{43}.$$

Если обозначить

$$g'''_{41} = g''_{41} - g'_{43}$$
$$h'''_{41} = h''_{41} + h'_{43},$$

то формулы (30) примутъ видъ

$$g'''_{41} = \Sigma \cos \lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos \lambda' \cos \lambda'' \cos \lambda'''$$
$$h'''_{41} = \Sigma \sin \lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin \lambda' \sin \lambda'' \sin \lambda'''.$$

Формулы же (31) можно представить

$$g'_{43} = \cos\sigma \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos\lambda^{IV} + \sin\sigma \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin\lambda^{IV}$$
$$h'_{43} = \sin\sigma \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos\lambda^{IV} - \cos\sigma \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin\lambda^{IV}.$$

Отсюда, обозначая

$$A = g'_{43} \cos\sigma + h'_{43} \sin\sigma$$
$$B = g'_{43} \sin\sigma - h'_{43} \cos\sigma,$$

извлекаемъ

$$A = \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos\lambda^{IV}$$
$$B = \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin\lambda^{IV}.$$

Итакъ, въ результатѣ основными ур-іями будутъ:

$$g''_{40} = \operatorname{cotg} u' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} + \frac{1}{2} \Sigma \sin\lambda' \sin\lambda'' \cos\lambda''' \cos\lambda^{IV} -$$
$$- \frac{1}{2} \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' - \lambda'')$$
$$g_{41}''' = \Sigma \cos\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos\lambda' \cos\lambda'' \cos\lambda'''$$
$$h_{41}''' = \Sigma \sin\lambda' \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} - \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin\lambda' \sin\lambda'' \sin\lambda'''$$
$$g'_{42} = 2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \cos(\lambda' + \lambda'') - \frac{1}{3} \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \cos(\lambda' + \lambda'')$$
$$h'_{42} = 2 \Sigma \operatorname{cotg} u''' \operatorname{cotg} u^{IV} \sin(\lambda' + \lambda'') - \frac{1}{3} \Sigma \cos(\lambda''' - \lambda^{IV}) \sin(\lambda' + \lambda'')$$
$$A = \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \cos\lambda^{IV}$$
$$B = \Sigma \operatorname{cotg} u^{IV} \sin\lambda^{IV}.$$

Оставляя открытымъ вопросъ о рѣшеніи этой системы уравненій и не задаваясь цѣлью вычисленія положеній полюсовъ шаровой функціи четвертаго порядка, мы обратимся къ вычисленію полюсовъ осей A, B, C, D, E и F и моментовъ шаровыхъ функцій до третьяго порядка включительно.

ГЛАВА IV.

Послѣ того какъ мы познакомились съ идей геометрическаго построенія потенціала Gauss'а и нашли формулы для вычисленія полюсовъ шаровыхъ функцій и ихъ моментовъ, мы перейдемъ къ практическому примѣненію найденныхъ нами формулъ.

Условимся ось шаровой функціи перваго порядка обозначать черезъ A, второго — черезъ B и C и третьяго порядка черезъ D, E и F. Положеніе полюса A вычислимъ для ряда эпохъ, а именно, для 1550,0; 1600,0; 1650,0; 1700,0; 1780,0; 1829,0; 1842,0; 1885,0 и 1900,0; положеніе полюсовъ B и C — для эпохъ 1600,0; 1700,0; 1780,0; 1829,0 и 1855,0 и, наконецъ, положеніе полюсовъ D, E и F вычислимъ для эпохъ 1700,0; 1780,0; 1829,0 и 1885,0.

Коэффиціентами Gauss'а будутъ служить величины, даныя для эпохъ 1550, 1600, 1650, 1700, 1780, 1842 и 1900 Fritsche'омъ, за 1829 г. данныя Erman'омъ и Petersen'омъ и за 1885 г. данныя Neumayer'омъ и Petersen'омъ.

Не лишне напомнить еще разъ, что положеніе полюса опредѣляется λ и $u = 90^0 - \varphi$, гдѣ λ—долгота, считаемая на востокъ отъ меридіана Гринвича (отъ 0^0 до 360^0) положительной и на западъ — отрицательной, а φ—географическая широта.

Моментъ функціи δ, величину существенно положительную, будемъ выражать въ единицахъ C. G. S. Такъ какъ коэффиціенты Gauss'а по Fritsche даны въ системѣ mm. mgr. sec., то и моментъ функціи, получаемый въ результатѣ вычисленій, оказывается въ тѣхъ же единицахъ. Для перевода его въ систему C. G. S., мы должны δ умножить на 0·1. Для эпохи 1829 коэффиціенты Gauss'а даны въ особыхъ единицахъ, для перевода которыхъ въ систему C. G. S. служитъ переводный множитель 0·00034941.

Всѣ свои вычисленія мы проведемъ съ точностью VI-значныхъ логариѳмовъ.

Такъ какъ большинство данныхъ, которыми мы будемъ пользоваться при вычисленіяхъ, даны съ точностью до четырехъ десятичныхъ знаковъ, то по существу за точность VI знака (такова точность вычисленій) ручаться нельзя. Поэтому окончательные свои выводы, которые мы резюмируемъ въ послѣдней главѣ, мы округлимъ до точности V-значныхъ логариѳмовъ.

Полюсъ оси A шаровой функціи 1-го порядка.

Коэффиціенты Gauss'a.

Авторъ.	Эпоха.	g_{10}.	g_{11}.	h_{11}.
Fritsche	1550	3.2278	0.2629	—0.0977
„	1600	3.2316	0.2797	—0.1676
„	1650	3.2363	0.3007	—0.2550
„	1700	3.2365	0.3141	—0.4089
„	1780	3.1985	0.3552	—0.5698
Erman и Petersen . .	1829 [1])	916.041	81.144	— 172.030
Fritsche	1842	3.2271	0.2751	—0.5931
Neumayer и Petersen .	1885 [2])	0.315720	0.024814	—0.060258
Fritsche	1885	3.1635	0.2414	—0.5914
„	1900	3.1412	0.2296	—0.5907

Эпоха.	λ_A.	$\lg \delta_1 \sin u_A$.	u_A.	$\lg \delta_1$
1550	—20°23′10″.6	9.44 7882	4°57′57″.7	0.51 5401
1600	—30°55′50″.2	9.51 3311	5°45′42″.0	0.51 1671
1650	—40°17′55″.2	9.59 5788	6°56′45″.1	0.51 3248
1700	—52°28′12″.0	9.71 2325	9°03′06″.7	0.51 5519
1780	—58°03′41″.5	9.82 7010	11°51′20″.4	0.51 4310
1829 [1])	—64°44′50″.8	2.27 9226	11°43′48″.8	2.97 1081
1842	—65°06′59″.5	9.81 5442	11°27′10″.3	0.51 7547
1885 [2])	—67°37′06″.0	8.81 4029	11°39′45″.2	9.50 8362
1885	—67°47′43″.8	9.80 5345	11°24′56″.2	0.50 8845
1900	—68°45′33″.5	9.80 1920	11°24′23″.7	0.50 5760

---

[1]) Въ особыхъ единицахъ.
[2]) Въ единицахъ C. G. S.

Полюсы осей B и C шаровой функціи 2-го порядка.

Коэффиціенты Gauss'a.

Авторъ.	Эпоха.	g_{20}	g_{21}	g_{22}	h_{21}	h_{22}
Fritsche . .	1600	0.0308	—0.3025	0.1845	—0.2235	0.1949
„ . .	1700	0.0441	—0.3501	0.1394	—0.1301	0.0469
„ . .	1780	0.0502	—0.4238	0.0698	—0.0189	—0.0708
Erman и Petersen . .	1829[1])	0.001210	—0.044537	0.001249	0.000720	—0.012637[2])
Neumayer и Petersen .	1885[1])	0.007906	—0.049798	—0.005667	0.012999	—0.012604

Эпоха.	σ	lg M	A	m	n
1600	360°+46°34′12″.9	9.553684	0.490997	0.465495	0.025502
1700	360°+18°35′42″.3	9.292488	1.612142	1.552521	0.059625
1780	314°35′32″.9	9.122420	4.551590	3.722938	0.828656
1829[1])	275°38′40″.5	8.228694	3.075997	1.738668	1.337328
1885[1])	245°47′25″.4	8.265428	3.467475	1.886345	1.581130

Эпоха.	α	β	γ	p	q
1600	1.114764	—1.738531	0.051004	—1.495384	—0.382375
1700	1.299840	—0.987538	0.119250	—2.642112	—1.456129
1780	1.504920	1.541750	1.657312	—5.63657	—3.333269
1829[1])	1.095286	0.885425	2.674656	—4.079025	—0.435589
1885[1])	1.572094	0.323287	3.162260	—4.576572	—0.598929

Эпоха	lg ϱ	ω	ζ'''	$\triangle$
1600	9.546446	57°05′37″.0	—0.268674	76°40′41″.8
1700	9.917244	28°14′56″.4	—0.659877	55°56′56″.5
1780	0.410840	49°40′24″.4	—0.637284	62°01′55″.6
1829[1])	0.200152	82°06′15″.3	—0.107089	85°40′48″.0
1885[1])	0.275129	80°51′17″.9	—0.131364	93°24′05″.8

---

[1]) Въ единицахъ C. G. S.

[2]) Данныя взяты изъ работы проф. Н. А. Умова.

Эпоха	λ_2	λ_1
1600	241°37′27″.4	164°56′45″.6
1700	217°16′19″.4	161°19′22″.9
1780	188°18′44″.2	126°16′48″.6
1829 [1])	180°39′44″.2	94°58′56″.2
1885 [1])	169°35′45″.6	76°11′39″.8

Эпоха	U_B	U_C	$\lg \delta_2$
1600	60°35′32″.7	72°58′30″.0	9.63 3054
1700	45°59′58″.3	66°00′14″.5	9.47 4813
1780	26°27′43″.7	76°22′32″.0	9.48 5864
1829 [1])	29°45′06″.7	87°12′31″.4	8.53 3514
1885 [1])	28°11′50″.0	82°10′24″.6	8.59 5083

Полюсы осей D, E и F шаровой функціи 3-го порядка.

Коэффиціенты Gauss'a.

Авторъ.	Эпоха.	g_{30}	g_{31}	g_{32}	g_{33}
Fritsche	1700	—0.1967	0.0715	—0.1690	0.0123
„	1780	—0.2266	0.1287	—0.2678	0.0218
Erman и Petersen	1829 [2])	—53.699	85.466	—87.942	—3.640
Neumayer и Petersen	1885 [1])	— 0.024363	0.039560	—0.027857	—0.003270

Эпоха	h_{31}	h_{32}	h_{33}
1700	0.1480	— 0.0382	— 0.0170
1780	0.1181	— 0.0427	— 0.0471
1829 [2])	47.069	—17.776	—20.744
1885 [1])	0.007383	— 0.000443	— 0.005492

---

[1]) Въ единицахъ C. G. S.

[2]) Въ особыхъ единицахъ.

Эпоха	c	lg M	lg g_{30}
1700	360°+305°53′12″.7	8.52 5989	0.36 9875$_n$
1780	360°+294°50′12″.5	8.91 9291	0.03 8029$_n$
1829 [1])	360°+260°02′51″.5	1.52 7598	9.80 4428$_n$
1885 [2])	360°+239°13′47″.8	8.00 9742	9.97 9048$_n$

Эпоха	lg g'_{32}	lg h'_{32}
1700	0.60 4988$_n$	9.95 9164$_n$
1780	0.41 1610$_n$	9.61 4227$_n$
1829 [2])	0.31 9688$_n$	9.62 5326$_n$
1885 [1])	0.33 8282$_n$	8.53 9751$_n$

Эпоха	g'_{31}	h'_{31}	g''_{31}	h''_{31}
1700	0.851878	1.763328	0.705331	1.560784
1780	0.619937	0.568878	0.514928	0.342001
1829 [1])	1.014507	0.558724	1.057714	0.312486
1885 [2])	1.547298	0.288769	1.675196	0.073962

Эпоха	A	B
1700	3.796211	—1.623141
1780	2.514104	—0.710352
1829 [1])	1.983441	0.776495
1885 [2])	1.854634	1.144602

Эпоха	lg R	L	σ′
1700	0.61 5808	113°09′00″.2	360°—33°33′47″.9
1780	0.41 7062	105°46′38″.8	360°—22°29′43″.9
1829 [1])	0.32 8384	68°37′12″.8	360°+54°11′13″.1
1885 [2])	0.33 8337	58°19′08″.0	360°+64°16′23″.9

Эпоха	lg Γ	lg H
1700	0.03 2666	0.20 8102$_n$
1780	0.07 3339	0.60 2663$_n$
1829 [1])	9.87 1472	9.73 1009$_n$
1885 [2])	9.97 7653	9.97 3058$_n$

---

[1]) Въ особыхъ единицахъ.

[2]) Въ единицахъ C. G. S.

Эпоха	α	lg Q	l'
1700	—56°16′12″.0	0.28 8154	— 1°14′38″.5
1780	—73°32′00″.0	0.62 0851	—33°38′12″.8
1829 [1])	—35°53′31″.0	9.96 2920	—13°57′33″.0
1885 [2])	—44°41′48″.8	0.12 5883	—13°31′09″.4

Эпоха	lg a	lg b	lg c
1700	9.69 6747	$0.32\,8595_n$	0.19 6621
1780	$9.99\,1061_n$	0.26 4860	0.34 7635
1829 [1])	$9.99\,7563_n$	0.32 4248	9.40 7915
1885 [2])	$9.98\,5285_n$	0.33 8223	9.80 8682.

Эпоха	u_D	α	β	γ
1700	16°41°03″.9	0.893770	0.264748	0.021067
1780	20°13°00″.6	1.339094	0.257467	0.535034
1829 [1])	24°05°19″.1	1.333243	—0.260056	0.055154
1885 [2])	21°39°26″.8	1.239693	—0.134934	0.098343

Эпоха	p	q
1700	—0.531023	—0.110694
1780	—0.855191	0.242241
1829 [1])	—0.332455	—0.004820
1885 [2])	—0.377345	0.012976

Эпоха	lg ρ	ω	y'''	lg sin² △
1700	8.87 1988	41°59′42″.6	—0.231956	8.81 9327
1780	9.18 2413	142°43′51″.9	0.322471	9.88 5834
1829 [1])	8.56 6916	86°15′15″.5	—0.014507	9.63 3375
1885 [2])	8.64 9426	98°21′45″.3	0.034496	9.65 1013

Эпоха	△	ε
1700	14°52′57″.7	—180°+14°54′56″.2
1780	61°15′45″.9	—180°—39°12′27″.2
1829 [1])	40°58′14″.4	—180°—48°01′56″.0
1885 [2])	41°59′58″.1	—180°—52°24′56″.0

---

[1]) Въ особыхъ единицахъ.

[2]) Въ единицахъ C. G. S.

Эпоха	l″	l‴	U_E
1700	180°—31°02′32″.4	180°—01°16′37″.0	79°42′52″.2
1780	180°—55°41′31″.5	180°+66°50′00″.3	72°20′38″.2
1829 [1])	180°—06°53′51″.4	180°+75°02′37″.4	79°46′46″.2
1885 [2])	180°—03°06′11″.4	180°+80°53′44″.7	70°09′20″.6

Эпоха	U_F
1700	90°+43°29′30″.0
1780	90°+53°28′25″.0
1829 [1])	90°+28°11′40″.0
1825 [2])	90°+29°57′39″.5

Эпоха	lg δ_3	λ_D	λ_E	λ_F
1700	9.21 4370	111°54′21″.7	262°06′27″.8	291°52′23″.2
1780	9.62 7047	72°08′26″.0	230°05′07″.3	352°36′39′.′1
1829 [1])	1.97 8578	54°39′39″.8	241°43′21″.4	323°39′50″.2
1805 [2])	8.53 1535	44°47′58″.6	235°12′56″.5	319°12′52″.7

Для контроля вычисленій мы воспользуемся для осей B и C первымъ уравненіемъ системы A (см. стр. 12), а именно:

$$\frac{2}{3M} g_{20} = x.y - \frac{1}{2} \cos \triangle.$$

Правильность вычисленій осей D, E и F проконтролируемъ по формулѣ:

$$H = \Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin l' - \sin l' \sin l'' \sin l'''$$ (см. стр. 39).

Контроль вычисленія осей B и C.

Эпоха	x.y	$-\frac{1}{2}\cos\triangle$	$xy-\frac{1}{2}\cos\triangle$	Непосредственное вычисленіе $\frac{2}{3M} g_{20} = \frac{a-1}{2}$ (см. стр. 15)
1600	0.172592	—0.115210	0.057382	0.057382
1700	0.429878	—0.279965	0.149913	0.149920
1780	0.486940	—0.234487	0.252453	0.252460
1829	0.085298	—0.037663	0.047635	0.047643
1885	0.256381	+0.029667	0.286048	0.286047

[1]) Въ особыхъ единицахъ.

[2]) Въ единицахъ C. G. S.

Контроль вычисленія осей D, E и F.

Эпоха	$\lg\{\Sigma \operatorname{cotg} u'' \operatorname{cotg} u''' \sin l' - \sin l' \sin l'' \sin l'''\}$	Непосредственно вычисленный $\lg H$ (см. стр. 88).
1700	0.208107_n	0.208102_n
1780	0.602668_n	0.602663_n
1829	9.731013_n	9.731009_n
1885	9.973059_n	9.973058_n

Вычисленіе величины перемѣщенія полюсовъ шаровыхъ функцій можно провести по формулѣ:

$$\cos d = \cos u_1 \cos u_2 + \sin u_1 \sin u_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2), \quad . \quad . \quad (32)$$

которая получается изъ разсмотрѣнія полярнаго треугольника, образованнаго географическимъ полюсомъ земли и двумя различными положеніями одного и того же полюса. Это перемѣщеніе (или разстояніе между полюсами) выразится дугой большого круга. Непосредственно пользоваться данной формулой не слѣдуетъ, особенно, когда перемѣщенія (или разстоянія) малы. Поэтому необходимо эту формулу замѣнить такой, въ которой бы вмѣсто $\cos d$ входилъ бы $\operatorname{tg} d$ или $\sin d$. Обозначая

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \frac{1}{2}(\lambda_1 - \lambda_2)}{\sin \frac{1}{2}(u_1 - u_2)} \sqrt{\sin u_1 \sin u_2},$$

формулу (32), при помощи простыхъ тригонометрическихъ преобразованій, можно замѣнить слѣдующей:

$$\sin \frac{1}{2} d = \pm \frac{\sin \frac{1}{2}(u_1 - u_2)}{\cos \alpha}.$$

Такъ какъ перемѣщеніе (разстояніе)—величина существенно положительная, то изъ двухъ знаковъ нужно взять тотъ, при которомъ $\sin \frac{1}{2} d > 0$. Въ такомъ случаѣ величина $\frac{1}{2} d$ будетъ измѣняться въ предѣляхъ $0^0 - 180^0$, а d — отъ 0^0 до 360^0.

Перемѣщеніе полюса А.

	α	lg sin $\frac{1}{2}$ d
Съ 1550 г. по 1600 г.	—50°58′22″.4	8.04 2434
„ 1600 „ „ 1650 „	—41°02′45″.3	8.13 6787
„ 1650 „ „ 1700 „	—38°30′35″.8	8.37 0797
„ 1700 „ „ 1780 „	—19°43′09″.4	8.41 4798
„ 1780 „ „ 1829 „	+84°45′06″.1	8.07 8009
„ 1829 „ „ 1842 „	+14°58′06″.9	7.39 8884
„ 1842 „ „ 1885 „	+85°59′15″.2	7.66 7040
„ 1885 „ „ 1900 „	+87°17′25″.2	7.22 1648

	l	Среднее годовое перемѣщеніе
Съ 1550 г. по 1600 г.	1°15′48″.8	91″.0
„ 1600 „ „ 1650 „	1°34′12″.7	113″.1
„ 1650 „ „ 1700 „	2°41′29″.3	193″.8
„ 1700 „ „ 1780 „	2°58′42″.6	134″.0
„ 1780 „ „ 1829 „	1°22′17″.1	100″.8
„ 1829 „ „ 1842 „	0°17′13″.6	79″.5
„ 1842 „ „ 1885 „	0°31′56″.4	44″.6
„ 1885 „ „ 1900 „	0°11′27″.2	45″.8

Перемѣщеніе полюса В.

	α	lg sin $\frac{1}{2}$ d
Съ 1600 г. по 1700 г.	+11°08′46″.8	9.112085
„ 1700 „ „ 1780 „	+45°07′52″.9	9.381121
„ 1780 „ „ 1829 „	—77°14′56″.6	9.114118
„ 1829 „ „ 1885 „	+80°15′37″.2	8.904135

	d	Среднее годовое перемѣщеніе
Съ 1600 г. по 1700 г.	14°52′30″.1	535″.5
„ 1700 „ „ 1780 „	27°49′56″.9	1252″.5
„ 1780 „ „ 1829 „	14°56′42″.9	1098″.0
„ 1829 „ „ 1885 „	9°11′57″.5	591″.4

Перемѣщеніе полюса C.

	α	lg sin ½ d
Съ 1600 г. по 1700 г.	+72°51′36″.3	9.314483
„ 1700 „ „ 1780 „	—69°00′42″.1	9.401999
„ 1780 „ „ 1829 „	—34°50′53″.3	9.060785
„ 1829 „ „ 1885 „	+64°06′55″.3	9.027798

	d	Среднее годовое перемѣщеніе
Съ 1600 г. по 1700 г.	23°48′37″.2	857″.2
„ 1700 „ „ 1780 „	29°13′58″.6	1315″.6
„ 1780 „ „ 1829 „	13°12′35″.8	970″.5
„ 1829 „ „ 1885 „	12°14′23″.6	786″.9

Перемѣщеніе полюса D.

	α	lg sin ½ d
Съ 1700 г. по 1780 г.	—73°56′55″.2	9.047158
„ 1780 „ „ 1829 „	—59°22′31″.0	8.821608
„ 1829 „ „ 1885 „	+57°32′43″.4	8.596959

	d	Среднее годовое перемѣщеніе
Съ 1700 г. по 1780 г.	12°48′00″.4	576″.0
„ 1780 „ „ 1829 „	7°36′16″.8	558″.7
„ 1829 „ „ 1885 „	4°31′52″.8	291″.3

Перемѣщеніе полюса E.

	α	lg sin ½ d
Съ 1700 г. по 1780 г.	+76°28′05″.9	9.438863
„ 1780 „ „ 1829 „	+56°33′22″.4	9.070611
„ 1829 „ „ 1885 „	+33°03′42″.4	9.000395

	d	Среднее годовое перемѣщеніе
Съ 1700 г. по 1780 г.	31°53′19″.0	1435″.0
„ 1780 „ „ 1829 „	13°30′49″.0	992″.8
„ 1829 „ „ 1885 „	11°29′19″.8	737″.9

Перемѣщеніе полюса F.

	α	$\lg \sin \frac{1}{2} d$
Съ 1700 г. по 1780 г.	$+75^0 19' 30''.5$	9.53 5820
„ 1780 „ „ 1829 „	$+39^0 35' 58''.6$	9.45 3299
„ 1829 „ „ 1885 „	$-65^0 33' 37''.3$	8.57 1223

	d	Среднее годовое перемѣщеніе
Съ 1700 г. по 1780 г.	$40^0 10' 12''.8$	$1807''.7$
„ 1780 „ „ 1829 „	$32^0 59' 47''.8$	$2424''.2$
„ 1829 „ „ 1885 „	$4^0 16' 13''.7$	$274''.5$

Вычисленіе разстояній между осями B и C проведемъ непосредственно по формулѣ (32), которую представимъ въ видѣ:

$$\cos d = \sin u_B \sin u_C \{\operatorname{cotg} u_B \cdot \operatorname{cotg} u_C + \cos(\lambda_B - \lambda_C)\}.$$

При вычисленіи логариѳма выраженія, стоящаго въ скобкѣ, мы пользовались логариѳмами сложенія.

Разстояніе между осями B и C.

Эпоха	$\lg\{\operatorname{cotg} u_B \operatorname{cotg} u_C + \cos(\lambda_B - \lambda_C)\}$	$\lg \cos d$	d
1600	9.60 5318	9.52 5948	$70^0 23' 06''.1$
1700	9.99 5551	9.81 3226	$49^0 25' 23''.2$
1780	9.98 0419	9.61 6975	$65^0 32' 42''.6$
1829	9.20 5812	8.90 0992	$85^0 26' 00''.9$
1885	9.29 4569	8.96 4914	$84^0 42' 27''.3$

ГЛАВА V.

Результаты, найденные въ предшествующей главѣ, можно представить слѣдующими таблицами.

Таблица I.

Положеніе сѣвернаго магнитнаго полюса оси A шаровой функціи 1-го порядка.

Эпоха.	Долгота.	Широта.
1550,0	20°23′11″ W. Gr.	85°02′02″ N.
1600,0	30°55′50″ „ „	84°14′18″ „
1650,0	40°17′55″ „ „	83°03′15″ „
1700,0	52°28′12″ „ „	80°56′53″ „
1780,0	58°03′42″ „ „	78°08′40″ „
1829,0	64°44′51″ „ „	78°16′11″ „
1842,0	65°07′00″ „ „	78°32′50″ „
1885,0 [1])	67°37′06″ „ „	78°20′15″ „
1885,0 [2])	67°47′44″ „ „	78°35′04″ „
1900,0	68°45′34″ „ „	78°35′36″ „

Таблица II.

Положеніе сѣверныхъ магнитныхъ полюсовъ осей B и C шаровой функціи 2-го порядка.

Ось B.

Эпоха.	Долгота.	Широта.
1600,0	164°56′46″ E. Gr.	29°24′27″ N.
1700,0	161°19′23″ „ „	44°00′02″ „
1780,0	126°16′49″ „ „	63°32′16″ „
1829,0	94°58′56″ „ „	60°14′53″ „
1885,0	76°11′40″ „ „	61°48′10″ „

[1]) По даннымъ Neumayer'a и Petersen'a.
[2]) „ „ Fritsche.

Ось C.

Эпоха.	Долгота.	Широта.
1600,0	241°37′27″ E. Gr.	17°01′30″ N.
1700,0	217°16′19″ „ „	23°59′46″ „
1780,0	188°18′44″ „ „	13°37′28″ „
1829,0	180°39′44″ „ „	02°47′29″ „
1885,0	169°35′46″ „ „	07°49′35″ „

Таблица III.

Положеніе сѣверныхъ магнитныхъ полюсовъ осей D, E и F шаровой функціи 3-го порядка.

Ось D.

Эпоха.	Долгота.	Широта.
1700,0	111°54′22″ E. Gr.	73°18′56″ N.
1780,0	72°08′26″ „ „	69°46′59″ „
1829,0	54°39′40″ „ „	65°54′41″ „
1885,0	44°47′59″ „ „	68°20′33″ „

Ось E.

Эпоха.	Долгота.	Широта.
1700,0	262°06′28″ E. Gr.	10°17′08″ N.
1780,0	230°05′07″ „ „	17°39′22″ „
1829,0	241°43′21″ „ „	10°13′14″ „
1885,0	235°12′57″ „ „	19°50′39″ „

Ось F.

Эпоха.	Долгота.	Широта.
1700,0	291°52′23″ E. Gr.	43°29′30″ S.
1770,0	352°36′39″ „ „	53°28′25″ „
1829,0	323°39′50″ „ „	28°11′40″ „
1885,0	319°12′53″ „ „	29°57′39″ „ [1]).

[1]) Замѣтимъ между прочимъ, что положеніе южныхъ магнитныхъ полюсовъ вычисляется при предположеніи, что моменты шаровыхъ функцій отрицательны. Легко убѣдиться въ томъ, что сѣверный и южный полюсы одной и той же оси лежатъ въ двухъ антиподныхъ точкахъ сферы, что и требуется теоріей Gauss'a.

Изъ приведенныхъ таблицъ ясно, что перемѣщеніе магнитныхъ полюсовъ по земной поверхности подвергнуто опредѣленному вѣковому ходу. Особенно правильно движеніе полюсовъ по долготѣ. Ось А начиная съ 1550 г. по 1900 г. двигается въ одномъ и томъ же направленіи по долготѣ, на западъ, при чемъ скорость этого перемѣщенія постепенно убываетъ. Возможно, что вблизи 1900 г. ось А достигаетъ крайняго положенія по долготѣ. Такимъ же правильнымъ движеніемъ обладаетъ ось А и по широтѣ. Съ 1550 г. полюсъ А удаляется очень медленно отъ сѣвернаго географическаго полюса вплоть до 1829 г., съ котораго онъ начинаетъ вновь приближаться къ географическому полюсу.

Касаясь другихъ полюсовъ, мы замѣтимъ, что восточныя долготы осей В и С съ 1600 г. и восточная долгота оси D начиная съ 1700 г. все время убывали въ одномъ и томъ же направленіи. Убываніе же восточной долготы оси F начинается только съ 1780 года, до котораго долгота возрастала. Такой правильности нѣтъ въ перемѣщеніи по долготѣ оси Е. Восточная долгота послѣдней оси съ maximum'а 1700 года достигаетъ minimum'а въ 1780 году, затѣмъ опять небольшого maximum'а въ 1829 году, послѣ чего ея долгота вновь повышается. Интересно отмѣтить, что сѣверная широта оси Е подвергнута подобному же измѣненію съ тою только разницею, что maximum'амъ долготы соотвѣтствуютъ minimum'ы широты и наоборотъ, при чемъ большему maximum'у долготы соотвѣтствуетъ меньшій minimum широты и меньшему minimum'у соотвѣтствуетъ меньшій maximum. Особенной правильности трудно замѣтить въ перемѣщеніи по широтѣ другихъ полюсовъ. Такъ, напримѣръ, широта оси В увеличивается съ 1600 г. по 1780 годъ, затѣмъ послѣ небольшого minimum'а 1829 года начинаетъ вновь повышаться. Широта же оси С послѣ maximum'а 1700 г. достигаетъ minimum'а въ 1829 году и вновь затѣмъ поднимается. Такимъ же ходомъ по широтѣ обладаетъ и ось D. Послѣ maximum'а 1700 г. слѣдуетъ minimum въ 1829 г. и затѣмъ уже повышеніе. И, наконецъ, перемѣщеніе оси F по широтѣ соотвѣтствуетъ перемѣщенію по широтѣ оси Е. Южная широта оси F достигаетъ maximum'а въ 1780 г., въ слѣдующую эпоху minimum'а, а въ 1885 г.— вновь небольшого maximum'а.

Дѣйствительное перемѣщеніе полюса на земномъ шарѣ происходитъ по нѣкоторой кривой, которую мы можемъ охарактеризовать

слѣдующимъ образомъ. Нанесемъ на сферѣ рядъ точекъ, соотвѣтствующихъ положенію магнитныхъ полюсовъ одной и той же оси и каждыя два сосѣднихъ положенія соединимъ дугами большихъ круговъ. Тогда разстояніе между двумя сосѣдними положеніями одной и той же оси по дугѣ большого круга, будучи раздѣлено на число лѣтъ даннаго интервала, который отдѣляетъ указанныя два положенія полюса, опредѣлитъ среднее годовое перемѣщеніе его въ секундахъ большого круга за данный интервалъ.

Результаты подобныхъ вычисленій, данныхъ въ IV главѣ, представимъ слѣдующими таблицами.

Таблица IV.

Среднее годовое перемѣщеніе полюса оси А въ секундахъ большого круга

въ интервалѣ	равно
1550 г.—1600 г.	91″
1600 „—1650 „	113″
1650 „—1700 „	194″
1700 „—1780 „	134″
1780 „—1829 „	101″
1829 „—1842 „	80″
1842 „—1885 „	45″
1885 „—1900 „	46″

Таблица V.

Среднее годовое перемѣщеніе полюсовъ осей В и С.

Въ интервалѣ.	Равно.	
	Ось В.	Ось С.
1600—1700	536″	857″
1700—1780	1252″	1316″
1780—1829	1098″	970″
1829—1885	591″	787″

Таблица VI.

Среднее годовое перемѣщеніе полюсовъ осей D, E и F.

Въ интервалѣ.	Равно.		
	Ось D.	Ось E.	Ось F.
1700—1780	576″	1435″	1808″
1780—1829	559″	993″	2424″
1829—1885	291″	738″	274″

Послѣднія таблицы указываютъ на то, что скорость перемѣщенія магнитныхъ полюсовъ на земной поверхности обладаетъ ясно выраженнымъ вѣковымъ ходомъ. Средняя годовая скорость оси A невелика. Въ интервалѣ 1550—1600 гг. эта скорость достигаетъ 91″ большого круга земного шара; затѣмъ она постепенно увеличивается и въ промежуткѣ 1650—1700 гг. эта скорость вдвое болѣе начальнаго значенія. Съ этого же времени скорость магнитнаго полюса A замедляется и достигаетъ minimum'а между 1842—1885 гг., гдѣ скорость вдвое уменьшается противъ начальнаго значенія. Затѣмъ, вѣроятно, она медленно будетъ увеличиваться. Такимъ образомъ можно заключить, что магнитная ось A земли между 1650 и 1700 гг. подверглась большимъ вѣковымъ измѣненіямъ, и которыя достигли своего minimum'а въ интервалѣ 1842—1885 гг.

Среднія вѣковыя измѣненія скоростей осей B, C, D и E достигаютъ maximum'а въ одномъ и томъ же интервалѣ 1700—1780 гг. Вообще же измѣненіе среднихъ годовыхъ скоростей осей функцій 2-го и 3-го порядка значительны въ сравненіи со среднимъ годовымъ перемѣщеніемъ полюса A. Полюсъ D въ промежуткѣ 1700—1780 гг. движется почти въ пять разъ быстрѣе, чѣмъ полюсъ A въ томъ же интервалѣ, ось B—въ девять разъ быстрѣе, полюсы C и E—въ десять. Особенно крупны скорости оси F. Въ томъ же промежуткѣ полюсъ F перемѣщается въ 14 разъ быстрѣе, чѣмъ полюсъ A, а въ интервалѣ 1780—1829 гг., когда вѣковое измѣненіе оси F достигаетъ maximum'а, указанный полюсъ перемѣщается почти въ 40 разъ быстрѣе, чѣмъ ось A за тотъ же промежутокъ.

О вѣковомъ измѣненіи положеній магнитныхъ полюсовъ можно судить и изъ слѣдующаго. Въ теченіе 350 лѣтъ полюсъ A оставался все время въ сѣверо-западной части Гренландіи. Ось B за 285 лѣтъ (съ 1600 г. по 1885 г.) перемѣстилась съ Тихаго океана черезъ Японію, Восточную Сибирь въ Западную. За тотъ же промежутокъ ось C изъ юго-западной части Тихаго океана перемѣстилась въ восточную его часть. Въ той же части Тихаго океана ближе только къ материку Сѣверной Америки обнаруживается дѣйствіе оси E. Ось D съ 1700 г. по 1885 г. перемѣстилась съ Сѣвернаго Ледовитаго океана черезъ Енисейскую губ. и отчасти Тобольскую къ Карскому морю. Районъ дѣйствія оси F за промежутокъ 185 лѣтъ занимаетъ значительную область, отъ Чилійскихъ береговъ, у которыхъ ось находилась въ 1700 году и до береговъ Бразиліи, а въ 1885 году она оказывается на материкѣ Южной Америки.

Опредѣленный вѣковой ходъ можно подмѣтить и въ взаимномъ разстояніи осей. Такъ, напримѣръ, для функціи 2-го порядка можно вывести (на основаніи IV главы) слѣдующую таблицу.

Таблица VII.

Эпоха.	Разстояніе между осями B и C.	Измѣн. его за соотв. промежутокъ.	Средн. годов. изм. BC.
1600	70°23′06″		
		—20°57′43″	—755″
1700	49°25′23″		
		+16°07′20″	+725″
1780	65°32′43″		
		+19°53′18″	+1461″
1829	85°26′01″		
		— 0°43′34″	—47″
1885	84°42′27″		

Изъ таблицы видно, что разстояніе между осями B и C въ промежуткѣ 1600—1700 гг. убываетъ, затѣмъ около 1700 г. начинаетъ возрастать, достигая maximum'а между 1780 г. и 1829 г. Съ 1829 года (приблизительно) оси B и C вновь начинаютъ сближаться.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнію моментовъ шаровыхъ функцій 1-го, 2-го и 3-го порядка. Изъ предшествующей главы извлекаемъ слѣдующее:

Таблица VIII.

Моменты шаровыхъ функцій 1-го, 2-го и 3-го порядка въ единицахъ C. G. S.

Эпоха	δ_1	Эпоха	δ_2	δ_3
1550	0.32764	1600	0.042959	
1600	0.32480	1700	0.029841	0.016382
1650	0.32602	1780	0.030610	0.042369
1700	0.32773	1829	0.034160	0.033259
1780	0·32682	1885 [1])	0.039362	0.034004
1829	0.32690			
1842	0.32927			
1885 [1])	0.32238			
1885 [2])	0.32273			
1900	0.32045			

Отсюда видно, что моментъ шаровой функціи 1-го порядка измѣняется въ незначительныхъ предѣлахъ. Послѣ minimum'а 1600 г. δ_1 возрастаетъ до 1700 года, послѣ котораго убываетъ до 1780 г. и вновь возрастаетъ, достигая maximum'а въ 1842 году и затѣмъ опять убываетъ до абсолютнаго minimum'а въ 1900 г. Важно отмѣтить то, что измѣненіе момента ограничивается третьимъ десятичнымъ знакомъ. Чтобы судить объ этомъ измѣненіи мы опредѣлимъ магнитный моментъ земли относительно оси A. По Gauss'у магнитный моментъ земли относительно магнитной оси шаровой функціи выражается, какъ $R^3\delta$, гдѣ δ—моментъ функціи, а R—радіусъ земли. Такъ какъ δ у насъ выражено въ единицахъ C. G. S., то и магнитный моментъ мы получимъ въ тѣхъ же единицахъ, если только радіусъ земли выраженъ въ сантиметрахъ.

---

[1]) По даннымъ Neumayer'а и Petersen'а.

[2]) „ „ Fritsche.

Мы найдемъ:

для δ_{max} 1842 г. магнит. моментъ относит. оси $A = 8 \cdot 54 \times 10^{25}$ C. G. S.
„ δ_{min} 1900 „ „ „ „ „ $A = 8.31 \times 10^{25}$ „ [1])

Измѣненіе между крайними значеніями магнитнаго момента земли относительно оси A не превосходитъ и 3% максимальнаго его значенія.

Принимая во вниманіе правильность измѣненія средняго годового перемѣщенія и незначительное колебаніе магнитнаго момента относительно оси A можно заключить, что ось A подвергнута правильнымъ періодическимъ колебаніямъ.

Что же касается моментовъ функцій 2-го и 3-го порядка, то какъ видно изъ таблицы VIII, величины ихъ гораздо меньше δ_1. Максимальное значеніе δ_2 падаетъ на 1600 г. Даже и въ этомъ случаѣ δ_2 въ восемь разъ меньше соотвѣтствующаго значенія δ_1. Minimum δ_2 и δ_3 наблюдается одновременно въ 1700 году. Въ слѣдующую эпоху (1780 г.) δ_3 достигаетъ maximum'а, увеличиваясь почти въ $2\frac{1}{2}$ раза. Вообще же измѣненіе моментовъ функцій 2-го и 3-го порядка происходитъ очень неправильно.

Если принять во вниманіе магнитные моменты относительно магнитныхъ осей B, C, D, E и F, то для магнитнаго момента земли можно найти формулу:

$$\text{Магнитный моментъ земли} = R^3(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3).$$

И мы получимъ:

Эпоха.	Магнитный моментъ земли относительно осей шаровыхъ функцій всѣхъ трехъ порядковъ.
1700	9.70×10^{25} C. G. S.
1780	10.37×10^{25} „
1829	10.23×10^{25} „
1885	10.27×10^{25} „

---

[1]) $R = 637739700$ cm. $\lg R = 8.804643$.
$\lg R^3 = 26.41\ 3929$.
$\lg \delta_{max} = 9.51\ 7547 - 10$ $\lg R^3\delta_{max} = 25.93\ 1475$ $R^3\delta_{max} = 854 \times 10^{23} = 8.54 \times 10^{25}$
$\lg \delta_{min} = 9.50\ 5760 - 10$ $\lg R^3\delta_{min} = 25.\ 919689$ $R^3\delta_{min} = 831 \times 10^{23} = 8.31 \times 10^{25}$.

Изъ сопоставленія магнитнаго момента земли относительно осей шаровыхъ функцій всѣхъ трехъ порядковъ и магнитнаго момента ея относительно оси A, видно, что послѣдній моментъ составляетъ въ maximum'ѣ 1842 года болѣе, чѣмъ 83% всей величины перваго момента. Слѣдовательно ось A оказываетъ наибольшее вліяніе на распредѣленіе геомагнетизма и принимая во вниманіе правильность вѣкового ея перемѣщенія и незначительность измѣненія магнитнаго момента этой оси, можно магнетизмъ земли, характеризуемый магнитной осью A, принять за нормальный магнетизмъ. Относительно этого мѣста слѣдуетъ замѣтить, что большинство ученыхъ (проф. Э. Е. Лейстъ [1]), Тилло и др.) принимаютъ за нормальный магнетизмъ средній по широтамъ, т.-е. магнетизмъ земного шара, ось котораго совпадаетъ съ осью вращенія земли. Bauer въ Америкѣ и проф. Умовъ въ своей работѣ, разсмотрѣнію которой посвящено настоящее сочиненіе, говорятъ о нормальномъ магнетизмѣ какъ магнетизмѣ, который представляется потенціаломъ, мало измѣняющимся съ теченіемъ времени. Если стать на эту точку зрѣнія, то ось A будетъ представлять магнитную ось равномѣрно намагниченнаго земного шара. Въ такомъ случаѣ магнитные полюсы другихъ осей)B, C, D, E и F) представляютъ собою центры аномалій, притягивающихъ сѣверный конецъ магнитной стрѣлки.

Въ природѣ мы наблюдаемъ одновременно дѣйствіе всѣхъ этихъ магнитныхъ полюсовъ, или равнодѣйствующій ихъ полюсъ, лежащій около того изъ нихъ, который обладаетъ наибольшимъ магнитнымъ моментомъ, т.-е. около полюса оси A. Непосредственныя наблюденія положенія магнитнаго полюса и даютъ для него координаты, несовпадающія съ нашими. Этотъ магнитный полюсъ былъ открытъ James Ross'омъ 1 іюня 1831 года. Его положеніе опредѣляется координатами [2])

$$\varphi = 70^0 5\ 17'' \text{ и } \lambda = 96^0 45' 48''\ \text{W. Gr.}$$

Опредѣленіемъ дѣйствительнаго положенія магнитнаго полюса занимался проф Weyer, который выбралъ на земной поверхности

---

[1]) Проф. Э. Е. Лейстъ. О географическомъ распредѣленіи нормальнаго и анормальнаго геомагнетизма.

[2]) Philosophical transactions for the year 1834. Part 1, pg. 47.

восемь паръ точекъ и вычислилъ для каждой пары одну точку пересѣченія ихъ магнитныхъ меридіановъ. Способомъ наименьшихъ квадратовъ проф. Weyer изъ восьми точекъ пересѣченія нашелъ наивѣроятнѣйшую изъ нихъ, координаты которой таковы [1]):

1680 г.	$\varphi = 80^0 30$	$\lambda = 150^0$ W. Gr.
1800 „	$\varphi = 77^0 06'$	$\lambda = 92^0$ „
1890 „	$\varphi = 78^0 51'$	$\lambda = 119^0$ „

Непосредственно наблюдаемыя положенія сѣвернаго магнитнаго полюса даетъ van Bemmelen [2]). Его методъ графической экстраполяціи, примѣнявшійся еще Halley'емъ [3]) въ 1683 году, состоитъ въ слѣдующемъ. Магнитные меридіаны наносятся на карту (отъ географическаго полюса до широты 40^0 и въ предѣлахъ 20^0—200^0 долготы), въ стереографической проэкціи и въ пространствѣ свободномъ отъ наблюденій интерполируется магнитный полюсъ, какъ точка пересѣченія магнитныхъ меридіановъ. Путь сѣвернаго магнитнаго полюса по van Bemmelen'ю не совпадаетъ съ траэкторіей проф. Weyer. Van Bemmelen нашелъ:

1600 г.	$\varphi = 82^0 20'$	$\lambda = 125^0$ W. Gr.
1650 „	$\varphi = 80^0$	$\lambda = 108^0$ „ „
1700 „	$\varphi = 77^0 20'$	$\lambda = 97^0$ „ „

Сравнивая эти результаты со своими, мы придемъ къ заключенію, что положеніе дѣйствительнаго сѣвернаго магнитнаго полюса не совпадаетъ ни съ однимъ изъ найденныхъ нами полюсовъ A, B, C, D, E и F. Это можно объяснить тѣмъ, что методъ проф. Умова даетъ возможность замѣнить дѣйствіе непосредственно наблюдаемаго сѣвернаго магнитнаго полюса дѣйствіемъ нѣсколькихъ магнитныхъ полюсовъ шаровыхъ функцій, разложенія гео-

---

[1]) Weyer. „Astronomischen Nachrichten". 1894. Bd. 136. Sp. 209—222.

[2]) W. van Bemmelen: Die Säkular-Verlegung der magnetischen Axe der Erde. Observations made at the royal magnetical and meteorological observatory at Batavia. Vol. XXII. Appendix I (Separatabdruck), Batavia. Landesdruk-Kerij 1900.

[3]) E. H. Schütz. Die magnetischen Pole der Erde. Berlin, 1902 г., стр. 45.

магнетизма Gauss'a, по вѣковымъ измѣненіямъ которыхъ можно судить и о вѣковыхъ варіаціяхъ равнодѣйствующаго полюса. Точное положеніе этого магнитнаго полюса неизвѣстно [1]. Вѣроятно, онъ представляетъ собою не точку, а нѣкоторую область, въ которой магнитная стрѣлка стоитъ вертикально и горизонтальная слагающая земного магнетизма равна нулю.

Резюмируя результаты настоящей работы, мы приходимъ къ слѣдующимъ положеніямъ:

1) Всѣ магнитныя оси земли подвергнуты правильнымъ вѣковымъ измѣненіямъ, точный характеръ которыхъ можно вывести только изъ положеній магнитныхъ полюсовъ этихъ осей за большой періодъ времени.

2) Перемѣщенія всѣхъ сѣверныхъ магнитныхъ полюсовъ въ періодъ XVII—XIX столѣтій совершается съ востока на западъ, исключая только полюсъ оси F для эпохи 1700 г., который имѣетъ противоположное движеніе.

3) Въ общихъ чертахъ вѣковое измѣненіе положенія сѣвернаго магнитнаго полюса оси A происходитъ такъ, какъ будто магнитный полюсъ вращается около географическаго. Что же касается періода обращенія его, то если принять, что послѣ крайняго положенія полюсъ A возвращается къ географическому съ тою же средней скоростью, съ которой онъ удалялся до 1900 года, то тогда періодъ обращенія его долженъ быть не менѣе какъ 700 лѣтъ.

4) Въ природѣ наблюдается вмѣсто всей совокупности сѣверныхъ магнитныхъ полюсовъ A, B, C, D, E и F равнодѣйствующій ихъ полюсъ, обнаруживающій не въ какой-нибудь опредѣленной точкѣ, а въ нѣкоторой области.

---

[1]) Проф. Э. Е. Лейстъ. Лекціи по метеорологіи и геомагнетизму. Москва, 1915 г., стр. 266.

Studies in the development of certain species of the Sordariaceae.

by

S. Satina.

(With Plates I and II.)

The group of Fungi Sphaeriales, although it has a very widely spread propagation and a great number of representatives, yet has been very little investigated from the embryological point of view. While the development of other groups has been thoroughly studied and investigated in detail, Sphaeriales have been in greater part passed over.

Most of the studies belong to the years 60 and 80, when microscopical technic was very slightly developed and many questions could not be resolved, because some of them did not then exist and could not even be raised.

The slight knowledge we have of the Sphaeriales indicates, that though among the representatives of this group, you find some with developed sexual cells, most of them do not possess such cells, and the ascogonia more often are some what modified. There are even cases of complete reduction of the sexual cells. For instance Ceratostoma (Nichols 1896) presents a form with antheridium not always developed. In the Teichosporella (Nichols 1896) the antheridium is in the rudimentary stage. One can observe the complete reduction of the male sexual cells in the Chaetomium. The thin thread, which developes generally next to the ascogonium, is not an antheridium and must be only considered as an ordinary

vegetative hypha, which entwines the ascogonium (Oltmans 1887 and Vallory 1911). The most numerous group of the Sphaeriales must be for the present considered the one, in which the typical feature, connecting all its representatives, is the existence of the Woronin hyphae, that is a straight row of cells filled with a dense substance and forming a thread coiled into a knot. It has been noted in whole series of Sphaeriales: by Fuisting in the year 1867 (Xylaria, Diatrype, Stictosphaeria, Eutypa, Nummularia, Quaternaria, Hypoxylon); by Fisch in the year 1882 (Xylaria), by de Bary (Ustulina) and later: in Dawson's researches in the year 1900 (Poronia), by Ruhland in the year 1900 in many representatives of the Valsaceae, Melanconidaceae, Melogrammataceae, Diatrypaceae, Xylariaceae, and by Brown in the year 1913 in Xylaria. That this thread replaces the ascogonium is testified by Brown in this last work. He succeeded in tracing an undoubted connection between the Woronin hyphae and the ascogenous hyphae. Gnomonia (Brooks 1910) presents an interesting example of the process of reduction of the sexual cells. The development of the fruit body here is produced without any direct participation of the sexual cells, although the latter reach their development. Notwithstanding its normal development the ascogonium soon disappears and the ascogenous hyphae develope simply out of cells, lying at the basis of the perithecium. Finally in the Teichospora (Nichols 1896) one cannot distinguish at the development of the perithecium any of the elements of the sexual cells. The same can be observed in the Pleospora, as stated by Bauke (1880). The investigations of Cavara and Mollica (1907) note a new and interesting factor in the development of this fungus. They found that the asci develop out of special sklerocia, produced after the fusion (evidently apogamous) of the nuclei of two morphological similar hyphae.

As to the representatives of the Sordariaceae, excepting the purely systematical work of Winter: „Die deutschen Sordarien", we can find some informations in the following investigations: Zukal (1889) about the Sordaria Wiesneri, Gilkinet (1876) and Nichols (1896) about the Sordaria fimicola (Ces et de Not) (Rob), Dangeard (1907) about Sordaria fimicola (Ces et de Not) (Rob), Sordaria macrospora (Auersw), Hypocopra merdaria (Fries) and Sporormia intermedia (Auersw), Zukal (1889) — Sporormia minima

(Auersw), Lewis (1911) about the Pleurage Zygospora, Dangeard (1907)—Podospora hirsuta (sp. nov.), Wolf (1912) about Podospora anserina (Wint.) and Woronin (1869) about Podospora fimiseda (Ces et de Not, Sordaria fimiseda Ces et de Not, Bombardia fimiseda Kirstein) [1]).

Zukal (1889) states that the perithecium of the Sordaria Wiesneri is formed from the entwining of several side branches of the cells of the mycelium, which originate on different hyphae. This form possesses no sexual cells.

Gilkinet (1876) in his investigations notes, that the Sordaria fimicola has quite developed male (pollinodium) as well as female (carpogonium) sexual cells. These look like threads coiled in a spiral. He thinks the top of these threads fuse and from the carpogonium fertilised in such manner is generated the fruit body. The same is noted by Nichols (1896) in a similar form. This author denotes that the antheridia are not always developed, although it appears, this does not hinder the further development of the ascogonia and the formation of the ascogenous hyphae with asci.

Dangeard (1907) quite denies the presence of antheridia in the Sordaria fimicola and in other species, which he has investigated. As to the structure of the ascogonia, he notes the same spiral coiled thread, as described by the two above mentioned investigators, not only in the Sordaria fimicola, but also in the Hypocopra merdaria and Podospora hirsuta. The origin of the ascogenous hyphae, forming asci, is not cleared up in the latter specia. But Dangeard considers fully established the connection between the ascogonium and the ascogenous hyphae in S. fimicola [2]) and notes that the same connection must probably exist in the H. merdaria.

The development of Sordaria macrospora and Sporormia intermedie, as stated by the same author, is somewhat different. By the first species the formation, which he takes for an ascogonium, looks like a long straight thread, which is divided by transversal walls

[1]) We must also note Griffiths' study. Not having the same we can only indicate that it can be found in the Mem. of Torrey Bot. Club XI, 1—134 p. 1—19 plate. 1901. The North American Sordariaceae.

[2]) This connection is not shown on the drawing given by the author (Plate LXXIV, Fig. 5). Small cells with dense contents simply lie next to the ascogenous cells and are no where joined with the same.

into a whole line of short cells. The latter are entwined by the neighbouring hyphae and form a spherical interlacing of cells—the perithecium, which matures lengthens and forms asci with spores and paraphyses. At a certain stage of development in the center of the perithecium one can notice several larger cells with numerous nuclei. The investigator states that a direct connection of the latter with the cells of the ascogonium he described, could not be defined.

The development of the perithecium in the Sporormia intermedia proceeds as follows: the cell of the hyphae, as other cells of the mycelium containing 5—6 nuclei, takes the shape of a barrel and is divided by cross and longitudinal walls. This division forms a group of cells, each with one nucleus, which little by little takes a spherical shape. In the centre one can distinguish several larger cells, with two nuclei each. After some time this spherical formation changes, that is, somewhat lengthens and in the cavity, which it forms, appears a whole group of asci and paraphyses. Though Dangeard thinks one must look on the barrelshaped swollen cell, which gives the beginning to the whole interlacing, as the ascogonium of the Sporormia, yet he does not insist upon this and thinks it possible that in this case the larger cells with two nuclei, which differentiated in the centre of the spherical body, may be the ascogonium. At any rate the origin of the ascogenous hyphae has also remained undefined in this species.

The fruit bodies of the Sporormia minima, in Zukal's researches, develope from spherical sklerocia, which can remain in a state of repose from 6 to 8 weeks. The sklerocium under favorable conditions for growth, takes larger dimentions, lengthens and at last takes the form of an ordinary perithecium. Inside the latter appears a cavity. Part of the cells, lying at the bottom of this cavity, produces thin, extremely shining, ascogenous hyphae, at the ends of which develope asci. The author supposes that the perithecium can develope in another manner, without forming the sklerocia.

Lewis (1911) in his study of the Pleurage treats only the development of the asci of this fungus.

The study of Wolf (1912) concerning the Podospora anserina treats particularly of the question of the development of the spores

in the asci. He says little about the development of the perithecium of this fungus, after the fusion of two spiral coiled threads, and makes a supposition that one must consider such a fusion as a sexual process. The small dimensions of the nuclei do not permit him to study the question more fully.

As to the Podospora fimiseda, this fungus was studied by Woronin in the year 1869. After describing in detail (in his Mycological Studies), the structure of a mature fungus, the development of the spores and their germination, Woronin notes that on the sixth or seventh day of the development of the Podospora on the ends of the threads, which had produced them, or on the side-growths, appeared large spherical cells. These spherical cells, which he took for germs of future perithecium, were soon entwined on all sides by surrounding hyphae. He succeeded several times, after clearing the preparation with glycerin or KOH, in distinguishing this spherical cell in the centre of the perithecium. Very soon appeared the formation of the „Nucleus", consisting of a knot of compressed and multicellular threads, meeting at the top, out of which later developed paraphyses and asci. These are the few facts we have concerning the development of the fruit body of the Podospora fimiseda. De Bary in his „Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze" speaks about the necessity of working in this direction: „zweifelhafte, noch wiederholter Untersuchung bedürftige Fruchtanlagen, resp. Archicarpien werden von Woronin für Sphaeria Lemaneae, Sordaria fimiseda... angegeben" (page 232). The above mentioned studies concerning P. Anserina, S. fimicola, Sporormia and other Sphaeriales likewise ought to be looked over and worked out more fully. Without speaking about the scarcely studied cytological side of the question, about which we have only few indications (Brooks, Brown, Cavara et Mollica, Wolf), questions of purely morphological character remain far from being resolved. Till now it is not known for instance how the ascogenous hyphae and asci are produced in most of the above mentioned Fungi. Their evident connection with the ascogonium is only proved with regard to the Sordaria fimicola, Chaetomium, Ceratostoma and Xylaria tentaculata. Is the Woronin hyphae an organ fully replacing the normally developed female sexual cells, producing in this way ascogenous hyphae, not only in the Xylaria tentaculata, but in the

other fungi, where it was noted (Diatrype, Eutypa etc.), or does this thread in some of them, present the last remnant of sexual cells, which have ceased functioning as in the Gnomonia? All these questions require more thorough study, and doubtless the Sphaeriales being very numerous, will present various interesting specimens.

All the above mentioned deficiencies in the study of the development of these fungi prove and justify that new investigation in this direction is most necessary.

Methods.

This work is devoted to the study of the development of some species of the Sordariaceae. This group was chosen because of the following privileges. Its representatives belong to the number of the most simply organized forms of Sphaeriales. Lacking stroma (with the exception of the Hypocopra), they form perithecia with thin, soft sheaths contrary to the greatest number of other Sphaeriales, which have hard carbonized sheaths. Moreover these fungi, which are very simple, are comparatively easy for culture and from this point of view are most convenient for investigation. Another advantage consists in their being largely propagated in central Russia, and their typical bottle shaped fruit bodies are easily develope all the year round, under favorable circumstances, on horse dung, so that it is not difficult to obtain necessary material for investigation.

All the forms here investigated [1]): Podospora fimiseda (Ces et de Not), P. curvula (de By), P. anserina (Rahb), P. coprophila (Fries), P. setosa (Winter), Sordaria fimicola (Rob) and Sporormia intermedia (Auersw), were gathered in Moscow on horse dung,

---

[1]) Besides this a species of Sordaria was often found, which was not definitely specified, but by its structure it stood nearest to the S. humana. And once a small quantity of the Sporormia minima was developed. The culture of both was not successful, as the spores of the fungi obstinately refused to germinate. This remark corresponds more to the first form, as in Sporormia we had too few spores to be able to produce the experiment on a large scale. Zukal also indicates negative results in his attempt to make the spores of the S.minima germinate.

which was from time to time brought to the laboratory. The dung was placed on a plate covered with a glass-bell. In about two weeks after the „falling of the bloom" of different Mucoraceae, all the surface of the substratum was generally strewn with numerous dark perithecia, of the representatives of the Sordariaceae. On one and same place three to four species developed, but generally they all grew in separate groups and did not mix together. The mature fruit bodies of the Sordaria, Podospora and Sporormia scatter out of their ostiole the spores into a comparatively large space (from 2 c/m. Sporormia, to $1^1/_2$ d/m. P. fimiseda), and owing to this fact, it was easy to separate them from the spores of other fungi, which developed together with them on the horse dung. Cover-glasses, supported by carbonized matches were placed over the perithecia. The scattered spores reached the glass and closely adhered to it, after withering, with their mucilaginous appendages. This simple and efficient means of gathering spores, combined with their faculty of quick germination, made it possible to obtain an unlimited quantity of their mycelium and easily separate the fungi for pure culture.

The germination of the spores (excepting Sporormia, which had to be placed under quite different conditions, as described further on page 131) presented absolutely no difficulty. They easily germed, in room temperature of 18° C. The cover-glasses were placed with the spores addering to them, in a cup with a sterilized, faintly alkalized, decoction of horse dung, or into moist cameras with a drop of water. In the first case next day, and in the second case in two days (for Sordaria still quicker, in several hours), thin long hyphae of the fungus. already covered all the surface of the cover-glasses [1]). Then they were placed in cups with sterilized horse dung and after some time (about three weeks) one could observe

[1]) Also an attempt was made to make the spores germ by means, proposed by Dodge, for different species of the Ascobollaceae. The spores were put into cups with acidified and alkalized decoction of horse dung and placed in a cupboard, where they were subjected to the action of high temperature 40°, 50°, 60° and 75°, during 5 to 15 minutes. A good result was obtained for P. anserina, P. setosa and Sordaria. They germed quicker than in ordinary circumstances. But the spores of P. fimiseda, P. curvula, P. coprophila and Sporormia did not germ in these conditions.

the appearance of a very small quantity of fruit bodies. Much better results were obtained when the nourishing medium was infected by the mycelium, which was cleaned previously from the surplus of bacteria. For this purpose, generally the coverglasses with the germinating spores were placed in Petri cups, with a gelatinized, faintly alkalized, decoction of horse dung. In twentyfour hours the mycelium of the fungus shot from under the cover-glass and grew to an extent, which made easy the cutting off clean ends of its hyphae with a small quantity of substratum, for infecting with new portions of gelatin. This regrafting was repeated from two or three times, after what the fungus was definitely replanted into one or another nourishing medium [1]), for which principally sterilized horse dung or $1^1/_2$% agar was used, prepared on a faintly alkalized decoction of horse dung. In this case the mycelium grew promptly over the whole substratum, piercing it in all directions. For Sordaria on the third or fourth day, and for others on the seventeenth—twentieth day, there appeared always large quantities of the mature perithecia of the fungus. One could often observe the formation on the same within the agar and on the bottom of the vessel. The height of the layer of agar was not less than $1—1^1/_2$ c/m. Sordaria and P. setosa were always especially fruitful.

The age of the horse dung, on which the fungus grew, and which served for the preparation of the decoction, had a great influence on the abundance of the fruiting. On quite fresh (sterilized) horse dung the fungus, even vegetative, grew badly and finally developed only unique specimens of fruit bodies, so that on the whole, the culture seemed poor and morbid. The use of horse dung that was too old also did not give good results. The best were those produced by a mixture of fresh and old dung (about three weeks old). The same mixture was used for the preparation of horse dung extract for $1^1/_2$% agar. It must not be too strong

[1]) To make regraftings is specially convenient on gelatin, not so on agar, because of the continual presence on the surface of the latter of a thin layer of water, which moistens the mycelium, and carries at the same time the bacteria, which are on the hyphae along the whole surface of the nourishing medium. It is difficult to clean it, and the quantity of regraftings is more numerous than when one works with the aid of gelatin.

and dense, the colour must resemble that of the port-wine. The best way is to take 1000 cubic c/m. of water and 80 to 100 grams of dung, boil all together, and after letting it infuse, not longer than 10 to 15 minutes, filter it. Under the abovementioned conditions the development of the fungus proceeded rapidly and equally well on both nourishing mediums, and if at first it was easier to obtain the fruiting culture on horse dung, afterwards with a certain practice, same good results were obtained by using horse dung infusion with $1^1/_2$% agar (excepting Sporormia, see page 131).

The P. fimiseda (for other species the experiments were not made) was brought up not only on an essentially horse dung medium but also on the following nourishing substratum: to the agar with decoction of horse dung was added: 1) 1% pepton, 2) 0,5% asparagine, 3) 1% glucosis, 4) 3% glucosis, 5) decoction of black prunes, 6) 1% inuline. Good results, that is mature fruit bodies, were obtained only by the culture № 6, in which the quantity of ripe perithecia was distinctly less than on ordinary horse dung medium. As to the other five cultures, the young perithecia (which in normal conditions began their formation on the seventh, or eighth day), soon stopped their development and in their stead appeared a great number of some sort of small knots, formed of densely interwoven short hyphae of dark fawn or quite black colour. The small knots grew on and within the substratum, shot out on its surface and covered the walls of the vessels, in which the cultures were placed with a dense layer. One of such cultures, with a decoction of black prunes, was left for further observation. After more than two months (from the 4-th of January to the 13-th of March) on the surface of the agar were developed about ten perithecia, which ripened completely on the 25-th of March. Evidently excess of nourishment hindered the normal development in the abovementioned nourishing mediums, and fruit bodies appeared only at the exhaustion of it (it is true in very limited number). As to the small knots, which doubtless, are the sklerocia in Podospora, their outer appearance did not change during this period of time. Their further fate was not examined.

The moister of the horse dung is of great importance to the vegetative growth and the number of the developing perithecia. The

dung must be slightly moistened with water, but excess of moisture greatly hinders the development of the fungi.

The dimensions of the vessel, in which the culture was produced, had a distinct influence on the time of the appearance of the fruit bodies. Generally Koch's cups were used (3 c/m. high and 4 c/m. in diameter). The perithecia developed always first on the walls of the vessel and then on the nourishing medium. When, instead of the said cups, were used Petri cups (9 c/m. in diameter) the development of perithecia was delayed to about 8 to 10 days (same notes Ternetz 1900, who cultured Ascophanus).

The presence of a small number of bacteria, not only did not hinder, but contributed to the development of the fruit bodies. If for the better clearing from the bacteria one regrafted the mycelium in a larger quantity than indicated on page 113, the cultures in the end did not produce asci fruitfulness, and generally too great a cleaning of this culture results in a considerable diminuation of the number of developing perithecia. And so one must notices a somewhat favorable influence of the bacteria on the development of these fungi. Cultures, with a small admixture of bacteria, develop very well, not worse, but even better, than in ordinary, natural conditions. A perfectly pure culture in our case was obtained only once. The experiment was made on P. fimiseda. By means of a great number of regraftings the mycelium was quite cleared of bacteria. In the result (which are the same as described by Molliard for the Ascobobus 1903), not only the perithecia, but even the ascogonia did not develop at all. As to the hyphae, one noticed quite a wild growth. Part of it, rising from the surface of the substratum into the air, developed into a delicate downy, silvery veil, and another part formed an especially very dense tissue. It spread over the substratum, rose along the walls of the glass vessel and even crawled from under the cover of the cup into the open [1]).

It is interesting to note the influence of the temperature on the fruiting of these fungi. Two types were here distinguishable. For some species high temperature detained the formation of the pe-

[1]) We observed the same results, when the pure culture of Ascobolus immersus was obtained.

rithecia, for others, on the contrary, it hastened it. To the first type belong. P. fimiseda, P. coprophila. P. setosa and Sporormia. Their cultures, kept two weeks in a cupboard under a constant temperature of 29° C., gave no perithecia. The lowering of it to the usual room temperature made the same cultures give fruit after twelve or fifteen days. P. fimiseda, which grew in 24° C. temperature gave some perithecia. but in a very limited quantity. The rise of temperature, favorably influenced only the vegetative growth of all the three species of Podospora, for their mycelium grew with extraordinary strength and thickness. One cannot say the same for the Sporormia, the growth of which was always very insignificant (see p. 131). By the raising of temperature could be observed quite a different result for the second group, that is P. curvula, P. anserina and Sordaria. This was proved in an accelerated and abundant formation of perithecia. The best results were given by the growth of the fungi in a cupboard with a constant temperature of 26° C.

The light, which has generally, such a great influence on the development of fruit bodies of some ascomycetes. for instance Ascophanus Carneus (Ternetz 1900), had no distinct effect on the formation of the perithecia, and the cultures developed normally as well in the dark as in the light.

Selecting the conditions in which the cultured fungi developed their fruit bodies, one could define that the combination of certain conditions produced the most abundant and the quickest fruiting. Therefore the cultures were, generally, made in small Koch's cups with a sterilized mixture, only slightly moistened, of fresh and old horse-dung, or with a slyghtly alkalized $1^1/_2$% agar-agar with horsedung decoction. These mediums were infected with the mycelium of the fungus which had not been quite cleared of bacteria. The cultures grew in the light, in about 18° C. temperature. And keeping close to all these conditions a splendid result was obtained and one always had at hand, in an unlimited quantity, material needed for investigation.

We should only add, that the spores, gathered from the artificial cultures also germinated and grew easily, producing normal perithecia, similar to the spores, which had in the beginning served as the initial material.

The gathered material was fixed in situ with weak Flemming fluid and Merckel fluid (for Sordaria were used other fixers, see p. 130). The best results were obtained (the use of the air pump being necessary) at the fixing of the fungus by the first of the two before mentioned fixers, and the staining of the sections with Heidenhain's iron haematoxylin.

The germination of the spores, the formation of the ascogonia and the early stages of development of the fruit-bodies were also examined in a living state. When the sheath of the perithecium developed to such an extent, that its inner parts became inaccessible for direct observation, great assistance was obtained by the working up of the section with 2% KOH and slight staining with kongoroth. Cleared and stained in this manner, the perithecium was put into weakened glycerine, in which the cells, lying in the centre, stood out quite distinctly.

For the investigation of living fungus were chiefly used cultures grown on agar-agar. The first stages of development are easier to trace in such transparent medium as agar-agar, than in horse dung.

For fixation the horse dung is preferable, as it is easy to take off from horse dung small portions of mycelium with perithecia and join together the fruit bodies, of the age needed for the investigation. Not to lose this material, by the inbedding into paraffine, it was gathered in little piles on small pieces of paper (1 c/m. wide and 1½ c/m. long). The papers were folded in two and carefully pressed by leaden plates of equal size. The behydratining and clearing was produced in them, and only just before the inbedding the contents were removed from the papers into parafine.

Podospora fimiseda.

P. fimiseda can be considered as one of the forms, which is oftenest obtained in a wild state. The germination of its ascospores takes place, as stated by Woronin, in the following manner: the outer sheath, of the spore swollen in the fluid, splits always at the top, and the inner colorless sheath comes out, and looks like a globular swelling. This globular cell is filled with a dense substance. It gives from two to three side branches, which grow to

an extreme length, are divided, at first, by rare transversal walls and then begin to branch profusely (fig. 1). As to the moucilaginous appendages of the spores, they gradually dissolve.

The mycelium, when transplanted into cups with hard, horse-dung medium, grew quickly over the whole substratum, and already on the fifth or sixth day of infection, one could perceive among the strongly ramified, thin hyphae a large quantity of young ascogonia, like spiral coiled threads. These ascogonia consist, at this stage of development, of two to three cells (fig. 2), but soon the quantity of the latter distinctly increases. By their structure, they very much resemble the ascogonium of the Aspergillus and still more that of the Chaetomium. The spiral is generally very strongly coiled. It forms one or two loops, grows freely or intwines the sidebranch of the hyphae. All the cells of a young ascogonium are approximately of equal size. There are no specially large cells, which differ by their dimensions from the others, as can be observed in some multicellular ascogonia, for instance of Ascobolus.

In consequence of the tangled disposition of the spiral coils and formation of loops, study at this stage of development is extremely difficult. It was often only possible to analyze the structure of the latter after having succeeded in changing its position and examining it from several sides, tracing on paper the respective positions and afterwards comparing the drawings.

It appears the informations given by Woronin, concerning the early stages of the development of Podospora, differ from the structure of young ascogonia, here described. Instead of one large spherical cell, here we see a multicellular coiled thread. If one takes into consideration the small dimensions of a young ascogonium, which can be examined well only by the help of the immersion objective, which was not used in the sixties, the difference of opinion with Woronin can be explained, by the inferiority of the optical instruments in his time. It is probable, that he took for the spherical cell, the whole spiral. Being strongly coiled, the latter could produce the impression of one cell. Moreover Woronin had not, evidently, enough material, for he indicates that the spherical cells were rare and he found them with great difficulty.

Soon after the formation of young ascogonia, seven or eight days after infection of the medium, one can easily distinguish, without

any instrument, a large quantity of small, light knots scattered over the nourishing medium. These knots, young perithecia, are already thickly entwined by sterile hyphae. The latter rise out of the hypha, bearing the ascogonium, and from the neighbouring hyphae (fig. 3, 4). One cell often carries several outgrowths, twisting in different directions and thus surrouding the perithecia on all sides. Therefore the entwining of the ascogonium proceeds extremely rapidly. In the centre of a young perithecium, cleared and stained as described above (see p. 117), one may already notice a large spiral coiled thread. As the sheath of the perithecium continues to develop quickly, and begins to get fawn coloured, further observations of the whole perithecium have to be abandoned, and one is obliged to turn for this purpose to preparations. On microtomed sections (usually cut from 6—12 μ thick) of a young perithecium one could observe, that it consists of a sheath, formed of two or three layers of cells, closely touching each other, and of an ascogonium. The latter generally, has the same appearance of a coiled spiral. Its cells, filled with dense contents have considerably grown in size. On fig. 5 you see distinctly that in the ascogonium, at this stage of development, a certain differentiation of cells also takes place: the lower cell, without stretching in length, becomes very wide, as if swollen, and only the other cells, lengthen out.

Approximately on the twelfth or thirteenth day of the development of the fungus the spherical perithecia begin to lengthen slightly and take the shape of a pear. At this stage of development the ascogonial cells, all or some, a fact which is not yet cleared, give side branches—the ascogenous hyphae (figs. 6, 7). At first they are few, but afterwards according to the development of the fungus and growth of the cells of the ascogonium, the number of the ascogenous hyphae also greatly increases. Moreover, they begin immediately to send out branches in profusion and form in a short time such thick masses, that it becomes difficult to distinguish the individual cells of the ascogonium. Branching and growing in all directions, the ascogenous hyphae bend over at the tips and form the characteristic bent end, from the penultimate cell of which the ascus is then formed (fig. 9). The fig. 10, representing a longitudinal section made by hand, through a living perithecium, shows one ascogenous hyphae, bearing a young ascus on its end. In the

formation of ascogenous hyphae several cells of the ascogonium participate, as we stated above, but all the cells or only a part of them have remained indistinct. As the ascogenous hyphae develop the ascogonium gradually empties and finally disappears.

The transversal sections of fruit bodies (fig. 7) gave the clearest idea of the character of the branching ascogenous hyphae. The latter, as can be seen, cover all the bottom of the perithecium. They meet and mixing they form thick masses, and while part of the branches give young asci, the others grow and continue to branch further on.

The transversal sections, made on an unripe perithecium (fig. 11) show that the ascogenous hyphae, rising from a common centre, lying at the bottom of the fruit-body, pass into a cavity of the perithecium, which by this time has been formed. The abundance of ramification of the ascogenous hyphae and formation of a considerable number of asci are, probably, produced, because they can freely develop in the cavity, not being hindered by surrounding cells, as is the case for instance with Discomycetes (Ascobolus, Pyronema).

Between the seventeenth and twentieth day of development the first mature asci, appear, with dark coloured spores, which scatter out of the ostiole of the perithecium. Then new asci are formed, and this process of formation of new asci and the scattering of the spores, continues in Podospora a very long time, for about a month. To fix the duration of the time of fruiting of the perithecia, from a small space of horsedung, laid in a thin layer over a slite, all the perithecia were removed, with the exception of one. To define the time of appearence of the first ripe spores, over the perithecium a cover-glass was placed. From time to time the cover glasses were changed. They were always covered with a large quantity of spores. About a month later, when the quantity of spores on the glasses began to diminish, the perithecium was cut, and inside were still found several asci with immature spores. This phenomenon, which at first sight seems paradoxal, is quite comprehensible, if one takes into consideration the mass of branches the ascogenous hyphae produce.

These facts regarding the formation and development of the ascogonium, ascogenous hyphae and asci were obtained by investi-

gations, which, relate to the morphological side of the development of the perithecium of the P. fimiseda. It remains only to state that the development of the fruit-body takes place without any participation of the male sexual cells. The antheridia are not produced at all. One could not find them either at the earliest stages of development of the ascogonium, or later at the beginning of the interlacing of these by the hyphae.

Passing to the description of the cytological features, which appear at the development of the perithecium of the Podospora, one can first of all notice, that the cells of the young mycelium, which are formed during the germination of the spores, contain a considerably larger quantity of nuclei, than the cells of a developed mycelium. While the quantity of nuclei in the latter does not exceed the usual number 6 to 8, the cells rising from the spherical swelling, lying at the head of the spores, contain not less than twenty nuclei (fig. 1). As they are often arranged in pairs we conclude that the process of the dividing of the nuclei proceeds very vigorously, but this process of dividing did not come under our observation. The size of the nuclei is different, some of them are larger than others (fig. 12).

The young ascogonia, filled with dense protoplasma, are also from the beginning multinuclear and their nuclei at first cannot be distinguished by their dimensions, from those of the ordinary hyphae (fig. 13), but afterwards, they considerably augment in size, with the growth of the cells of the ascogonium itself (figs. 14, 15). Sometimes they collect in small groups, though oftener they are disposed, more or less equally, over the whole cell. One could not even once notice here any tendency to arrange themselves in pairs, as in the Pyronema, nor any fusion of the nuclei of the ascogonium. Not long before the formation of the ascogenous hyphae in the nuclei of the ascogonium we could notice a certain differentiation. Part of them becomes larger than others and the nucleolus, which is in the centre of such nuclei, becomes very strongly stained. The nuclei of smaller dimensions, are more or less evenly stained and lie principally in the lower wide cell of the ascogonium (fig. 16), though they can be found also in other cells, among larger nuclei. The difference of their dimensions at first is not very perceptible (fig. 15). Among the nuclei one can also find a gradual transition

of the smallest to the largest, but soon the picture changes and the difference becomes distinctly apparent, as shown on fig. 16. The nuclei of the first type, that is the larger ones, take indubitable share in the further development of the fungus. The figs. 6, 7, show such nuclei lying in the cells of an ascogonium, which has already produced ascogenous hyphae. It was impossible to trace the nuclei of the second type. Probably, they were delayed in their development and having grown in dimensions they at last take the appearance of the other nuclei.

Passing, without any definite order, sometimes in groups, sometimes in pairs, into profusely branching ascogenous hyphae (fig. 6), the large nuclei of the ascogonium evidently quickly divided, though the process of dividing, was not once observed. One may define it by the great augmentation of their number and at the same time their diminution in size.

If, in the cells of the ascogonium, one could not notice nuclei arranged in pairs, quite the contrary could be observed in the ascogenous hyphae. One can say with certainty that the nuclei in these latter are disposed in pairs, that is easy to observe. At the end of the ascogenous hyphae the nuclei passed into the hooks (fig. 9). The further development of the ascus followed its ordinary course and was not specially studied.

The investigations thus permit us to put the P. fimiseda quite definitely into the group of ascomycetes, which has a normal developed ascogonium, giving rise to ascogenous hyphae, and in which, at the same time, one can notice the complete absence of antheridial cells. But it is to be seen that there is one essential question, that of cytological character, which remains unsolved; the fact is that in the cells of the ascogonium, at a certain stage of development, one can notice the formation of large and small nuclei. This question has great importance, and is very interesting, for it is in direct relation with the question of the so called „double fusion" of the nuclei of the ascomycetes, to which in recent years so much attention has been given. It is quite natural, on seeing these nuclei, to suppose, that large nuclei are produced by the fusion of two small ones and that here has taken place the first „Harpers fusion" in the female cell, after which the ascogenous hyphae are produced. Cutting (Ascophanus), Dale (Aspergillus), Welsford (Ascobolus)

and others explain the appearance of large nuclei in the ascogonia in that way. Notwithstanding the abundant material we had at hand and the great quantity of respective stages which were watched, the absence in P. fimiseda of nuclei in pairs, that is so to say, nuclei ready to fuse, without speaking of the absence of fusing nuclei, makes one doubt the correctness of such an interpretation of this phenomenon and look for another explanation.

At the investigations of other species of Podospora and Sordaria special attention was given to this question, and these investigations were begun in the expectation that this new material would be more successful in explainig this disputed and interesting question. The most suitable in this case seemed to be P. curvula and S. fimicola. The first in consequence of its large nuclei, the second in consequence of its extraordinarly rapid development. The fungus matured, as already indicated, on the third or fourth day after the infection of the nourishing medium.

Podospora curvula.

Podospora curvula, which was found in a wild state as often as P. fimiseda, at the infection of the nourishing medium, gave simultaneously both conidial and asci fruiting. The conidia with one nucleus develops in enormous quantities in short, swollen cells, which appear on the hyphae as side branches (fig. 17). One could not succeed in germinating a conidia. As to the development of the perithecium it does not in any way differ from that of the P. fimiseda. One notices the same absence of antheridia, the same spiral coiled ascogonium, consisting of several cells, which form numerous, ramifying ascogenous hyphae. Even the time of the appearance of the ascogonia and the ripening of the fruit bodies is the same as in P. fimiseda, that is on the fifth or sixth day the ascogonia begin to form and on the 17 th.—20 th. day the asci ripen. The only difference is, that the sheath of the perithecium is to such an extent transparent, that one can distinctly see the spiral of the ascogonium, in somewhat late stages of development of the fruit-bodies, without clearing and staining the section (fig. 18).

The difference with P. fimiseda in the cytological sence is first marked in the dimensions of the nuclei of the ascogonium and of

the vegetative hyphae. They are here much larger than in P. fimiseda (fig. 1, 13 and 20, 21), but their quantity is considerably less than in the latter species. In young ascogonia the number of nuclei does not exceed two or three (fig. 20). The number of nuclei in more mature stages distinctly increases (fig. 22, 23). We can notice here, as well as in P. fimiseda, the beginning of the difference in their dimensions (fig. 21, 23). This difference is seen not only in the cells of more or less developed perithecium (fig. 23), but even when the ascogonium is as yet only covered by one layer of interlacing covering hyphae (fig. 21).

The nuclei are gathered in groups, or lie without any fixed order, but at the same time, in distinction from the P. fimiseda, there are always cells in which the nuclei are placed in pairs (fig. 22, 23, 24). This fact which attracted attention was, certainly, not accidental. They are not fusing nuclei, for their contours are sharply outlined. Further we can scarcely see in this, the same phenomena which one observes, for instance, in Pyronema (Claussen), where the nuclei in the ascogonium are only placed in it by pairs, without fusing, to pass afterwards together into the ascogenous hyphae. The nuclei in the Podospora, by the time of the appearance of ascogenous outgrowths, lie in the cells of the ascogonium, usually quite separately (fig. 25) and only in the ascogenous hyphae we can perceive them again lying in pairs. Most probably the pairing of the nuclei, one observes in the ascogonium, which has not yet produced ascogenous threads, can be explained as resulting from their dividing in two. And in fact the karyokinesis can be here observed. On the fig. 26 you can see the nuclei division in the cells of the ascogonium. Although the stage of development of the fruit body is advanced, the ascogenous hyphae do not yet appear. We may notice, that a whole row of nuclei divides (on the drawing is only shown part of it), but it is necessary to say, that such simultaneous division does not, perhaps, usually take place, and in this case its presence can be explained by the fact, that the development of the perithecia did not proceed in quite an usual manner. It was, for a time artificially retarded, after which it proceeded with an accelerated pace. To obtain this result the cultures of the fungus which began fruiting, were placed for twenty four hours in a cold cupboard with 3° to 5° C. temperature, and

then suddenly were brought into a hot cupboard with 29° C. t°. The perithecia after this were fixed consecutively, every half hour. The indicated stage of division was to be seen in the portion that was fixed at the end of 4 hours. Earlier stages than the telephase could not be observed. In the perithecium fixed in $4^1/_2$ to 5 hours could be observed the usual picture, that is to say, in the cells of the ascogonium could be seen only those nuclei, which lie in pairs. The experiment of the artificial retarding of their growth was repeated and the result obtained was identical: that is, great quantity of dividing nuclei in the telephase stage in the perithecia, fixed after four hours, and the absence of any stages of division in later or previously fixed material.

In cultures, growing in the usual conditions, dividing nuclei did not appear. Does it depend on the specific structure of the nucleus in P. curvula, generally very poor in chromatine, or on the unusual rapidity with which this process proceeded, or are special means of fixing and staining necessary? At any rate one could observe, even such stages of telephase, only after a whole series of unsuccessful attempts in this direction and only, so to say, in mass dividings of the nuclei.

Investigations made on the dividing nuclei, in the germinating spores, indicate that in general, one must consider Podospora as a very unfavorable object for the study of the process of dividing. Examining the hyphae developing during the germination of the spores, in which the nuclei attain large dimensions and in which the growth (and relating to same the process of dividing of the nuclei) must be very intense, one could generally ascertain a constant disposition of the nuclei in pairs, such as in the ascogonium. Only in quite exceptional cases were found the same figures of dividing, as indicated above, in the cells of the ascogonium [1]).

If from the results obtained one can conclude that the pairing

---

[1]) Vallory also states the complete absence of whatever stages of dividing of nuclei in the hyphae of germinantig spores by Chaetomium Kunzeanum (related to the Sordariaceae family). He reports, that in a whole series of preparation he investigated, he always met nuclei lying in pairs, which he took for divided in two nuclei. However investigations, which we made at the same time upon germinating spores on the Chaetomium pannosum (Walhr) showed that from time to time one could meet here same stages of dividing as in P. curvula.

of the nuclei is here only as a result of the dividing of them, one can then perhaps explain the formation of large and small nuclei in such sense, that the large nuclei are grown and ready to divide nuclei, and the small ones in this case must be considered as the result of the dividing of same.

To conclude the description of the development of P. curvula, one has only to add that the processes, which take place during the formation and development of the asci, ran their ordinary course. The pairing of nuclei in ascogenous hyphae is distinctly marked already, at a small distance from the ascogonium. At the base of the ascogenous hyphae the picture is not so distinct, for the latter send out branches very thickly and profusely, which cling heavily to each other.

Podospora anserina.

All above stated about the development of P. curvula can be fully attributed to P. anserina. The difference consists only in the smaller dimensions of the nuclei of the ascogonium (fig. 28). Here also it was possible to ascertain the origin of the ascogenous hyphae from several cells of the ascogonium. This species is especially convenient for watching the pairing of the nuclei in ascogenous hyphae (fig. 29). The fusion of two coiled threads, which Wolf takes for a sexual process, could not be observed here, and the antheridia, as shown on fig. 27, do not develop here at all.

As to the development of the ascus, peculiar on account of its containing only four spores, the informations obtained fully affirm the description of this process by Wolf. In fact, after the formation of eight nuclei in the ascus, the pairing nuclei do not separate, but only slightly withdraw from each other. Next to each such pair, appears a clear zone, which separates the nuclei from the surrounding dense protoplasm (fig. 30). This zone at first, is not very distinct and, only after a certain time, it becomes prominent. After this around the clear spaces a sheath is formed, and the spore so produced, from the beginning, contains two sister nuclei. Such two nuclei in the spores can be noticed till its full maturing, that is till its sheath darkens. As reported by Wolf, one could meet asci with three spores, two of which had three nuclei and one had two.

Podospora setosa.

One must consider P. setosa as a rare for Moscow form, for during three years of investigation it was found only once. This species is again interesting on account of its ascus, quite different from the normal one; it, as one is aware, contains 128 spores. It is not necessary to describe in detail the development and structure of the spiral coiled ascogonium, the cells of which give rise to the ascogenous hyphae, for it would be the repetition of what was already said for the former species. In the young ascogonium the nuclei are few, 4—5, they are very small (fig. 31) and even later do not attain such large dimensions as in the other described species (fig. 32). On the same drawing we can see, that the nuclei here are also lying, in certain places, in pairs. This pairing is infringed in the ascogonium, which has begun formation of the ascogenous hyphae. In the latter the nuclei lying in pairs appear again quite distinctly.

Passing to the description of the development of the ascus, one can state that after the usual formation of the 8 nuclei in the ascus, they continue to divide and at the same time greatly diminish in size (fig. 33). Finally very small nuclei result, in great quantity like small spots. They are so small that in greater part the nucleolus in same cannot be distinguished (fig. 34). After some time next to these nuclei begin to separate more dark portions of dense protoplasm. The nuclei with such isolated portions of protoplasm take the shape of stretched out bodies and in such stage of development occupy the polar position (fig. 35). During the growth of the spores in the nuclei begins to come out distinctly the nucleolus (fig. 36). The spores are disposed in this stage of development always in somewhat awry position (fig. 37). Soon the nucleus passes into the centre of the spore and, as in the other species of Podospora, one part of the spore swells and the other part forms the appendage.

In the cultures, not only the asci fruiting developed, but often developed picnidia, similar in general features, to those described by Woronin for P. coprophila.

Podospora coprophila.

P. coprophila does not present any essential difference in its development to the species just described. On the fig. 38 is shown the spiral coiled ascogonium of this species. The nuclei in same are very small (fig. 39) and therefor, as in P. anserina and P. setosa, one had to leave out the question of the cause, which produced the lying in pairs of the nuclei in the ascogonium and the formation of large and small nuclei. One can only ascertain oncemore, that here also their fusion was never observed and the limit between the two nuclei was always sharply outlined. The nuclei in the ascogenous hyphae, which originate from several cells of the ascogonium, have a distinct position in pairs.

This species was also cultured by Woronin, who could not obtain the asci fruiting of the fungus. He watched only the germination of the spores and the formation of the picnidia and conidia. One must confess that at first the culture of this fungus dit not succeed by us also. One could only obtain numerous picnidia. But on repeating the experiment, the fungus began to fruit abundantly and one could follow its development from the very beginning of the formation of the ascogonium (fig. 43), to the full maturing of the spores. It is to regret that it was not possible to trace the cause of such different behaviour of the fungus. The conditions in which the culture was placed seemed to be quite the same the second time as the first, and the operations produced did not differ in any way, but the results were quite different.

Sordaria fimicola.

This form is found the oftenest. One can even affirm that, during the three years of investigation, the horse-dung, brought to the laboratory, was never free of the spores of this specia, independently of the place and the time of gathering. And if one separates in two the mycelium of Mucor or Pilobolus, which generally covers already after four, five days the brought portion of horse-dung, one can always hope to see many dark perithecia of already mature Sordaria. The abundance of its fruiting and the astonishing rapidity of development of the perithecia, make Sordaria a most

convenient object for investigation. During twentyfour hours its mycelium, in pure culture on agar, grows so intensely, that it fills up all the surface of the Petri-cup, which has 9 c/m. in diameter. During this short period of time appear many large spiral coiled ascogonia, and as in the species of Podospora, just described, there is no antheridium. Nichol's and Gilkinet's indications of the presence of this organ, made us deal with this question especially carefully, but all the investigated cultures of Sordaria presented complete absence of formations, which could be considered as antheridia. Everywhere could be found only ascogonia, which later were interlaced by hyphae and developed farther normally. The results obtained in this case perfectly accord with Dangeard's statements. He denies here the development of antheridial cells. Probably Nichols and Gilkinet took for the antheridium one of the first hyphae, which interlace the ascogonium. The latter in Sordaria is the largest in comparison with the other, here described, species. On the fig. 40 is shown a still free ascogonium. The formation of the sheath of the perithecium, the development of the ascogenous hyphae, which always rise in great quantity from several cells of the ascogonium, and the formation of the asci do not present any distinct difference from the species of Podospora, and the description of the same would only be the repetition of what was formerly said. It is only worthy of note that the ascogenous hyphae are here extraordinarly interwoven and tangled with each other, probably because of the small size of the fruit-bodies, and therefore of its cavity, in comparison with Podospora. To follow thus the course of ascogonial threads, even on a small portion of it, is especially difficult. Generally one can see only small sections of these threads in which one or two pairs of nuclei lie.

The young ascogonia of Sordaria are multinucleate, though the number of nuclei is not so large as in P. fimiseda. They are at first disposed in the cells more or less equally (fig. 41). Soon their number greatly increases. As in P. curvula, P. anserina, P. setosa and in P. coprophila during the development of the perithecium one meets often cells, in which the nuclei, always with sharply outlined contours are arranged in pairs. This can be noticed in the first stages of development of the perithecium, when the sheath has only 1—2 layers (fig. 42), as well as in later stages of the deve-

lopment of the fruit bodies (fig. 43). At the same time, in the same ascogonia, are cells in which the nuclei lie, evidently without any fixed order (fig. 42 and 43). The same disposition of nuclei remains in the perithecia, in which the abovementioned differentiation of the nuclei into larger and smaller ones takes place (fig. 43).

The study of this question of the pairing of the nuclei made us suppose that the latter are formed here in the same manner as in P. curvula: by dividing.

Calculating that, on account of the extraordinarily rapid growth of the fungus, all the processes must proceed especially intensely, one hoped to catch these elusive stages of dividing. For this purpose here different means of investigation, were used again, only in a somewhat different direction than for P. curvula. Supposing it possible, that the Flemming fluid is not quite suitable for fixing the figures of dividing of these fungi, other fixers were tried here: Merkel, Juel, Carnoy, Kaiser, v. Rath and boiling alcohol. The results obtained were considerably worse, than at the fixing with ordinary weak Flemming fixer (excepting by v. Rath fixer, the effect of which differs little from that of the Flemming fluid).

Secondly, the hours of fixing were changed. The fungus was several times fixed, at different hours of the day and night (the other species were, generally, fixed in the day time, about midday). This change of time gave no wished results.

Thirdly, issuing from the supposition that the process of dividing proceeds extreemly rapidly, the cultures of Sordaria were fixed eight times during 2 hours and 40 minutes, that is every twenty minutes, but in this case also it was impossible to obtain any stage of dividing of the nuclei. The results obtained were always the same: in the cells of the ascogonium could be observed only the pairing of the nuclei.

As, by the time of the formation of ascogenous hyphae, the nuclei in the ascogonium lie, generally isolated (fig. 44), and in the ascogenous hyphae this connection of the nuclei in pairs is again present, one can here ascertain the same interruption of pairing of the nuclei, as in all the species of Podospora (excepting P. fimiseda, see p. 121).

One must, doubtless, consider Sordaria, as an object still less convenient for watching the process of dividing, than P. curvula,

as from the whole mass of investigated preparations, not excepting germinating spores, the dividing of nuclei was find only in ascogenous hyphae, and even only once. It results here probably, as in P. culvura, from some special conditions, which greatly impede the investigation.

Sporormia intermedia.

Sporormia intermedia is found frequently, but it is easy to miss its very small perithecia on the horse dung. The fruiting is specially profuse on horse-dung, which has lain about a month, when the nourishing medium is somewhat exhausted. We could often see the growing development of Sporormia, where other species of the Sordariaceae and Ascobolaceae families had quite stopped growing. The conditions which produce the germination of the spores are quite different to those of the formerly mentioned species. One had to spend much time before wished results were obtained. For this purpose various means were used: mediums were changed, also their reactions, the temperature, quite fresh spores were taken, such that were just scattered from the perithecia and such as had lain a year. Finally the following operation only gave the wished results: freshly gathered spores were put into decoction of slightly alcalized, sterilized horse-dung and placed in a cupboard with 35° to 40° C. temperature. In 24 hours all the cells of the fourcelled spores greatly swelled. Transferred into fresh decoction and placed in a cupboard with 27° C. temperature, they germinated in $1^1/_2$ to 2 days. The spores of Sporomia quickly lose germination and the percentage of germinated spores, which have lain after gathering only two, three weeks, falls from 100% of the fresh spores to 50%, and at the same time in each spore germinate not four cells but only one or two.

Also the slow growth of the mycelium, during the culture of the fungus is astonishing. Transplanted in small quantities on horse-dung, or on $1^1/_2$% agar with decoction of horse-dung, the fungus in the space of two weeks grew in circumference less than 1 c/m. in diameter (the difference is especially great in comparison to Sordaria). On this small space a great number of fruit-bodies form, which ripen at the end of the third week of their growth. One can add, that on horse-dung the fungus grew better and its fruiting

was always more abundant than on agar-agar. To obtain simultaneously large quantities of fruit-bodies it was useful, taking into consideration the slow growth of the mycelium, to infect the nourishing medium with several bits of gelatine with sections of hyphae, placing them at a short distance from each other. The fungus gave also a large quantity of picnidia, resembling those we find in P. coprophila.

The formation of the perithecia takes place here, quite differently than as described above, for the species of Podospora and Sordaria. Some of the cells of the mycelium are divided by transversal walls and give off two or three very short, thickwalled cells (fig. 45). Sometimes from the same a whole range of such short cells separates, as the space on which the dividing takes place is comparatively big (fig. 46). Cells thus formed continue to divide by transversal and longitudinal walls. They give rise at the same time to a small quantity of side outgrowths, which branch, divide and participate, with the cells, which have produced them, in the formation of small spherical bodies (fig. 47). In case, when the quantity of cells given off at first is very considerable, these spherical bodies, which look like knots, lie closely touching each other and are even covered later with a common sheath, developed out of the side branches of the neighbouring short cells. One can often see growing together in such a manner two knots of quite different age.

All the cells of the knot are at first alike in size and contents; only the cells of the peripheric layer has thicker walls. The cells lie very closely touching each other (fig. 47). They continue to divide and at same time greatly diminish in size (fig. 48). When the growing in such manner knot attains considerable dimensions, his central cells begin to differ somewhat from the rest, not so much in size, as by their contents, which are denser (fig. 49). The cells of the knot, which lie next to the periphery, are disposed at this stage of development as closely as before, but nearer the centre, the tissue becomes more friable. As the knot grows the cells with dense contents, which lie in the centre, become more and more prominent (fig. 50, 51). At the same time, between them and the smaller neighbouring cells, remain quite free, not filled spaces, that is cavities are gradually formed. At the same time appear in great

quantity paraphyses, which take rise from small cells, bordering to the cavity (fig. 51). The central cells, which all the time continue to augment in size, after some time sharply differ from the surrounding cells. They evidently here play the part of the ascogonium, for they produce ascogonial outgrowths (fig. 52). The latter, as is distinctly seen on the transversal sections, grow very strongly and send out branches. As to the central cells, which have given rise to the ascogenous hyphae and thus take the place of the ascogonium, we can observe their remnants even in the latest stages of development of the fruit-body, when the perithecium has stretched out and taken a bottle shape, and when its cavity is already filled with ascogenous hyphae, young asci and paraphyses. This phenomenon, which one does not notice in Podospora and Sordaria, can be probably explained on account of the thick sheath of the cells replacing the ascogonium; they remain considerably longer than in the other fungi described above. At the same time it is a serious impediment for watching the cytological processes produced in the Sporormia. The fixing fluids, evidently, slowly penetrate the sheath and only a small quantity of the preparations obtained could be considered satisfactory in this sense. The fig. 53, shows that the thick walled short cells of the future knot are at the beginning uninucleated. The hyphae, which form these cells, have generally 2—3 nuclei. At the stages of development of respective knots, as shown on figs. 47, 48, one could not once succeed in finding nuclei; only somewhat later, when in the centre of the knot begins the above indicated differentiation of the larger cells, one could find there 1—2 nuclei (fig. 49, 50). They are very small and it is difficult to distinguish them in the surrounding protoplasm. Only in the ascogenous hyphae, the sheath of which is much thinner, the nuclei can be found much more easily.

As so all the facts in connection with the question of fusion and dividing of the nuclei of the ascogonium, have to be left out. One can here only state the fact that the development of Sporormia intermedia takes quite a different course, than it does in the species of Podospora and Sordaria. Here the ascogonia, which in the other species are formed at the development of fruit-bodies, are absent and the cells replacing the ascogonium can be recognised as cells forming the so called „Woronin hyphae“, for their

origin and general aspect are exactly similar. Till now such a hypha has been described only in species of Sphaeriales with a typically developed stroma.

It remains to indicate that the development of Sporormia somewhat differs from what was discribed by Dangeard (1907). Greatly swollen barrel-shaped cells, giving origin to the knot, were never found here by us.

In conclusion after all we have above stated (without mentioning the development of the Sporormia, which, as was just noted, stands quite apart from the investigated species of the Sordariaceae family), one must first of all note the extremely great uniformity of the information obtained, and the proximity of all the investigated forms of Podospora and Sordaria resulting therefrom. So to say before the formation of young asci, that is, till the spherical perithecium begins to take a bottle shape, all these species morphologically scarcely differ from each other. The difference is only apparent perhaps in the larger and smaller dimensions of the cells of the ascogonium and the transparency of the perithecium. In all these species can be noted, the complete reduction of the male sexual cells, and a fully developed female sexual organ, having the appearance of a multicellular spiral coiled ascogonium. Several of its cells participate in the formation of the ascogenous hyphae. The development of the latter always proceeds very rapidly and extremely strongly. This circumstance is probably connected with the formation, at this stage of development within the fruit-body, of a cavity in which can easily grow and branch the ascogenous hyphae. On transversal sections of the fruit-bodies we can easily see, how, out of a common centre, at the bottom of the perithecium, rises in the cavity a dense mass of ascogenous hyphae, asci and paraphyses. It is especially distinct in P. fimiseda and Sordaria.

The cytological informations also show great similarity. In all the species the same characteristic phenomenom is repeated: in the cells of the ascogonium are formed two types of nuclei, some larger, others smaller, and part of both, excepting in P. fimiseda, are lying in pairs. The same disposition of the nuclei in pairs can

always be observed, without excepting P. fimiseda, also in the ascogenous hyphae (fig. 8, 29).

If sometimes it is not very clearly expressed at the very base of the hyphae, yet, a little farther from the beginning of the same, such a disposition of the nuclei cannot be doubted. They are quite definitely ranged in pairs. Notwithstanding this it is scarcely possible here to see a direct connection of pairing of the nuclei lying in the ascogonium and the ascogenous hyphae, because in the cells of the ascogonium, which have already begun the formation of ascogenous hyphae, one does not notice this pairing of nuclei, they generally lie singly (fig. 25, 44). We must therefore admit that in Podospora and Sordaria a sort of interruption in the pairing of nuclei takes place, it is infringed, and the second connection of two nuclei, in the ascogenous hyphae, can be considered as a new phenomenon, which stands in no direct relation to the first phenomenon, where the cause, one must suppose, is the simple multiplication of nuclei.

The fact that we can always see in the ascogonia part of the nuclei, lying in pairs (in young ascogonia not yet interlaced by covering hyphae, as well as in the more mature perithecia, nearly ready for formation of the ascogenous hyphae, where the cells of the ascogonium and the nuclei have attained considerable dimensions) show, as we supposed, that this dividing of nuclei proceeds without interruption in all stages of growth. Besides the direct indications, which one has succeeded in obtaining while studying P. curvula, this point of view, of a simple multiplication of the nuclei, is confirmed also by other indirect proofs of the same multiplication. One can for instance indicate the apparent increase of the number of nuclei in the cells of the ascogonium, at more mature stages of development, in comparison with the young ones, especially evident in the ascogonium with such an insignificant quantity of the nuclei as in P. curvula and P. anserina. Comparing fig. 20 with fig. 23 we ascertain the same. Lastly the circumstance that one did not succeed in noting such connected nuclei in P. fimiseda also speaks in favour of this supposition. The ascogonium here from the beginning contains a great number of nuclei and therefore the process of their dividing does not proceed so intensely. It is, probably, brought to a minimum.

All these conclusions permit us to suppose that the pairing of the nuclei in the ascogonia proceeds from dividing, and that the large nuclei can be perhaps considered as nuclei grown and ready for dividing.

One can say certainly that not only the dividing, but at the same time the fusion of the nuclei here takes place, that is two parallel processes here proceed: the nuclei disposed in pairs can therefore be the dividing and fusing of nuclei, and part, at least, of the large nuclei is the result of a fusion, which has already taken place. All this, certainly, was taken into consideration, but notwithstanding the special attention, which was given to this side of the question, not once, in no conditions of our cultures and fixings, could we notice this fusion in any of the investigated species. Moreover the difference between the pairs of nuclei, lying in the cells of a quite young perithecia and the pairs in the cells of the perithecium, ready to produce ascogenous hyphae, cannot be noticed. The limit between two connected nuclei was always sharply outlined and the nuclei only touched each other. These circumstances permit us to assert that the fusion of the nuclei in the cells of the ascogonia in Podospora and Sordaria, does not exist. And one could scarcely count upon it here. If in such a highly organized (from the morphological point of view), form as Pyronema, in which there is a distinct and complete differentiation of sexual cells on the ascogonium with trichogyne and antheridium, undoubtly no fusion of the nuclei of the ascogonium takes place (one can only observe their disposition in pairs [Claussen]), we have less reason to expect this process in such forms as Podospora and Sordaria, where there are even no antheridia. Claussen's conclusion, which denies in Pyronema the double fusion of the nuclei at the formation of the asci, and so simply solves this mixed and contestable question, finds confirmation till now only in Monascus (Schikorra). As it is seen from that which is described above, we find the same in the species of Podospora and Sordaria. It is true that on the basis of all that was just stated, one sees that the development of the fruit-bodies of the Podospora and Sordaria somewhat differs from what was described by Claussen, in regard to the Pyronema: the pairing of the nuclei, one observes in the cells of the ascogonium of the latter, is produced there by other

causes and has a different significance to that in the species we have watched. Evidently we cannot see here, in the cells of the ascogonium an apogamous association of nuclei. This takes place later, as the nuclei passes into the ascogenous hyphae. This delay could, perhaps, be simply explained by saying that the representatives of the Sordariaceae family are more reduced forms. But in the essential feature the facts obtained fully accord with what was observed in Pyronema (Claussen) and Monascus (Schikorra). Here and there no fusion of the nuclei in the cells of the ascogonium exists. It happens only once, at the formation of the ascus. It would be interesting to verify once more the investigation, in which was described the double fusion of the nuclei. It would be desirable to see, after studying more fully the processes going on at the development of these forms, if the pairing of nuclei there, could not be also explained by the same cause, which was indicated by Claussen for the Pyronema, or perhaps these disposition of nuclei in pairs, in species with more or less reduced sexual elements, results from the multiplication of the nuclei, as it is evidently observed in Podospora and Sordaria.

Summary.

1. The perithecia in P. fimiseda, P. curvula, P. anserina, P. setosa, P. coprophila and S. fimicola develop from multicellular spiral coiled ascogonia. The antheridia do not form at all.

2. In the formation ot ascogenous hyphae several cells of the ascogonium participate.

3. The vegetative hyphae and cells of the ascogonium are multinucleate. The P. fimiseda possesses the greatest number of nuclei, P. curvula possesses the smallest number.

4. The disposition in pairs of the nuclei, which are observed in the cells of the ascogonium, is evidently the result of the dividing of nuclei. It cannot be considered as the apogamous connection of the nuclei, for by the time of the formation of the ascogenous hyphae, one does not notice this pairing of the nuclei in the cells of the ascogonium; they lie separately.

5. There is no fusion of the nuclei in the cells of the ascogonium.

6. The cells of the ascogonium contain nuclei of two types. Some smaller, others larger. The latter must, perhaps, be considered as grown nuclei, ready for dividing.

7. The ascogenous hyphae, containing a great number of nuclei disposed in pairs, bend over at the tips and form bent ends, from the penultimate cells of which asci develop.

8. At the development of the perithecium of Sporormia intermedia the cells of the mycelium give off a chain of short cells, which divide and form knots. All the cells of a knot are, at first, alike. Later in the centre of the knot, some cells differentiate and form the „Woronin hyphae", which give rise to the ascogenous hyphae.

9. All the cells of a young perithecium in S. intermedia, are at first uninucleate. The cells which form the „Woronin hyphae", contains a small quantity of nuclei and dense substance.

Concluding this study, I wish to express sincere thanks to Mr. L. I. Kurssanow, under whose direction this work proceeded, and prof. M. I. Golenkin for his kind permission to work in the Laboratory of the Morphol: and System: of plants, in Moscow University.

References.

1. De Bary, 1884. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoa und Bacteria.
2. Brooks, 1910. The Development of Gnomonia. An. of Bot.
3. Brown, 1913. Studies in the Development of Xylaria. An. Mycol.
4. Cavara et Mollica, 1907. Ricerche interno al cicle evolutivo di una interessante forma di Pleospora herbarum. An. Mycol.
5. Claussen, 1907. Zur Kenntniss der Kernverhältnisse von Pyronema confluens. Ber. d. Deut. Bot. Ges. XXV.
6. Claussen, 1912. Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten. Pyronema confluens. Zeit. f. Bot.
7. Cutting, 1909. On the sexuality and development of the ascocarp in Ascophanus carneus. An. of Bot.

8. Dale, 1909. On the Morphologie and Cytologie of Aspergillus repens. An. Mycol.
9. Dangeard, 1907. L'origine du perithèce chez les Ascomycètes. Le Botaniste, X ser.
10. Dawson, 1900. On the Biologie of Poronia. An. of Bot.
11. Dodge, 1912. Methods of cultures of Ascobolaceae. Bull. of the Torrey Bot. Club.
12. Fish, 1882. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Ascomyceten. Bot. Zeit.
13. Fraser and Chambers, 1907. The Morphologie of Aspergillus herbariorum. An. Mycol.
14. Fuisting, 1867. Zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Bot. Zeit.
15. Gilkinet, 1874. Recherches morphologiques sur les Pyrenomycetes. Bull. Acad. Roy. Sc. Lettres etc. Belg. 2 ser. XXXVII.
16. Lewis, 1911. The development of spores in Pleurage Zygospora. Bot. Gaz. T. 51.
17. Molliard, 1903. Sur une condition qui favorise la production du perithèce chez l'Ascobolus. Bull. Soc. Myc. France. 19.
18. Nichols 1896. The Morphologie and Development of certain Pyrenomycetous Fungi. Bot. Gaz. 22.
19. Oltmans, 1887. Entwickelung der Perithecien von Chaetomium. Bot. Zeit.
20. Ruhland, 1900. Untersuchungen zu einer Morphologie der stromabildenden Sphaeriales. Hedwigia.
21. Schikorra 1909. Ueber die Entwickelungsgeschichte von Monascus, Zeit. f. Bot.
22. Ternetz Charlotte, 1900. Protoplasmabewegung und Fruchtkörperbildung bei Ascophanus carneus. Jahrb. f. Wiss. Bot. XXXV.
23. Vallory, 1911. Sur le développement du perithèce dans le Chaetomium Kunzeanum var. Chlorinum. Comp. Rend.
24. Welsford, 1907. Fertilisation in Ascobolus furfuraceus Pers. The new Phytologist.
25. Winter, 1873. Abh. d. Naturf. Gesell. zu Halle XIII. Die deutschen Sordarien.
26. Wolf, 1912. Sporeformation in Podospora anserina. Winter, An. Mycol.

27. Woronin, 1869. Микологическія изслѣдованія.
28. Zukal, 1889. Entwickelungeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Ascomyceten. Sitzungsb. d. k. Acad. d. Wissens in Wien.

Explanation of the plates I and II.

All the drawings were made with the aid of the Abbe Camera lucida. Part from alive (2—4, 10, 17, 18, 19, 27, 38, 40, 45, 46), part from fixed and stained material (1, 5—9, 11—16, 20—26, 28—37, 39, 41—44, 47—53).

On figs: 5—7, 11, 14—16, 21—25, 28, 32, 39, 41—44 the hyphae entwining the ascogonia are not reproduced.

Fig. 1—16. **Podospora fimiseda.**

Fig. 1.—Germinating spores. The spherical swollen cell, giving sidegrowths. The hyphae are divided by transversal walls and send out branches. The cells are multinucleated. × 950.

Fig. 2. A young spiral coiled ascogonia. The cells are similar in form and dimensions. × 950.

Fig. 3, 4. Same as fig. 2. Later stage of development. Number of cells of the ascogoninm and, accordingly, the quantity of turns of the spiral have augmented. The beginning of the entwining of the ascogonium by neighbouring hyphae × 950.

Fig. 5. An ascogonium in the centre of a young perithecium. The cells are different. The lower one wider and short, the rest stretched in length. × 950.

Fig. 6, 7. Cells of the ascogonium greatly enlarged in size, giving numerous ascogenous hyphae. The latter branch. In the cells of the ascogonium lie large nuclei, in the ascogenous hyphae the nuclei are smaller. × 950.

Fig. 8. A small portion of branching ascogenous hyphae. The nuclei are disposed in pairs. × 950.

Fig. 9. Upper part of the ascogenous hyphae, forming at the tip a hook. × 950.

Fig. 10. Ascogenous hyphae, bearing at the end a young ascus. Section by hand from a living perithecium. × 590.

Fig. 11 (half schematic). Longitudinal section through a perithecium. Ascogenous hyphae, forming a dense interlacing, greatly develop in the free cavity, lying at the bottom of the perithecium. × 250.

Fig. 12. Nuclei of different size in the hyphae of a germinating spore. × 1200.

Fig. 13. Multinucleate young ascogonia, not yet entwined by hyphae. Dimensions of the nuclei same as in the vegetative hyphae. × 950.

Fig. 14. Portion of an ascogonium completely entwined by hyphae. The nuclei in the cells are disposed equally. They are larger than in the young ascogonia. × 950.

Fig. 15. Same as previous figure. Later stage of development. Part of the nuclei somewhat larger than the others. × 950.

Fig. 16. Same as previous. Difference of size of the nuclei is very prominent. In the center of large nuclei strongly stained nucleolus. × 2000.

Fig. 17—26. **Podospora curvula.**

Fig. 17. Conidial fruiting. × 950.

Fig. 18. A perithecium. Through the sheath are seen coils of the ascogonium (drawn from living specimen) × 950.

Fig. 19. Part of hyphae of a germinating spore. Some nuclei lying in pairs. × 1200.

Fig. 20. Young, not yet entwined by hyphae, ascogonium. Binucleated cell. × 1200.

Fig. 21. A young ascogonium. Covering layer slightly yet developed. Part of nuclei arranged in pairs. The difference in the sizes of the nuclei is distinctly seen. × 1200.

Fig. 22. Same as previous, more mature stage of development × 1200.

Fig. 23. Same as previous. The number of nuclei in the cells have considerably augmented in comparison to the figure 20. Part of nuclei in pairs. × 1200.

Fig. 24. Nuclei in pairs in the cell of the ascogonium. × 1200.

Fig. 25. Cell of the ascogonium giving rise to the ascogenous hyphae. Large nuclei not connected in pairs; they lie singly. × 1200.

Fig. 26. Dividing nuclei in the cells of the ascogonium. × 2000.

Fig. 27—30. **Podospora anserina.**

Fig. 27. An ascogonium. × 1200.

Fig. 28. A young perithecium. The nuclei in the cells are few. × 950.

Fig. 29. Portion of an ascogenous hyphae with lying in pairs nuclei. × 950.

Fig. 30. Ascus with 8 nuclei. Next to each pair of nuclei a clear zone, separating the nuclei from the surrounding protoplasm. × 590.

Fig. 31—37. **Podospora setosa.**

Fig. 31. Young ascogonium. Nuclei are very small. × 1200.

Fig. 32. Cells of an ascogonium from a more mature perithecium. × 1500.

Fig. 33. Small portion of an ascus with numerous nuclei. × 1200.

Fig. 34. Same as previous. Great number of nuclei which look like stops. The nucleolus in same are mostly imperceptible. × 2000.

Fig. 35. Same. Nuclei with isolated portions of protoplasm, which have taken the shape of stretched out bodies. × 2000.

Fig. 36. Same. Young spores with nuclei in polar position. × 2000.

Fig. 37. Disposition of spores in an unmature ascus. × 1200.

Fig. 38—39. **Podospora coprophila**

Fig. 38. Ascogonium. × 1200.

Fig. 39. Nuclei in a cell of an ascogonium × 1200.

Fig. 40—44. **Sordaria fimicola.**

Fig. 40. An ascogonium. × 950.

Fig. 41. An ascogonium. Nuclei in cells disposed equally. × 1200.

Fig. 42. Same. Part of nuclei, lying in pairs. × 1200.

Fig. 43. Same. Disposition in pairs of large as well as small nuclei × 1200.

Fig. 44. Cell of an ascogonium giving rise to the ascogenous hyphae. The large nuclei lie separately from each other in the ascogonium. × 1200.

Fig. 45—53. **Sporormia intermedia.**

Fig. 45. Beginning of the formation of a knot. Separation in hyphae of two short cells. × 950.

Fig. 46. Same. Separation by transversal walls of a whole range of cells. Part of the latter give side out-growths. × 950.

Fig. 47. Young knot formed of similar, in size and contents, cells. × 800.

Fig. 48. Further development of the knot. The cells have augmented in number and diminished in size. × 800.

Fig. 49. Perithecium consisting of layers of different density. In the centre the cells lie more friable. Among them are prominent cells of the „Woronin hyphae“ with denser contents and 1—2 nuclei. × 800.

Fig. 50. Cells of the „Woronin hyphae“ are distinctly prominent among surrounding cells. × 800.

Fig. 51. More mature perithecium. In the produced cavity lie cells of the „Woronin hyphae“ and paraphyses. × 800.

Fig. 52. One of the cells of the „Woronin hyphae“, giving rise to side out-growths ascogenous hyphae. × 1200.

Fig. 53. Single-nucleated, thickwalled cells of a forming knot. × 1200.

Sur la priorité de la découverte du principe mécanique dans la construction des plantes.

Par

Wladimir Rasdorsky.

Quoiqu'il soit très difficile de rechercher toute l'histoire de l'évolution de l'idée d'après laquelle certaines particularités de la construction des plantes et des propriétés physiques de leurs tissus correspondent à la nécessité d'avoir un certain degré de stabilité et de solidité, réalisées avec l'utilisation rationnelle du matériel,— on peut toutefois affirmer avec certitude, que cette idée a paru, développée d'une manière bien précise, beaucoup plus tôt qu'on ne le croit d'ordinaire.

D'après une opinion généralement acceptée, c'est en 1873—1874—c'est-à-dire, avec la publication du „Mechanischen Princips" de M. Schwendener — que cette idée fut pour la première fois exprimée et en même temps parfaitement développée; ainsi, c'est Schwendener qu'on reconnaît pour le fondateur des études sur les principes mécaniques dans la construction des plantes.

Cependant si nous examinons plus en détail la question sur la priorité de Schwendener, nous nous trouvons en présence de ce fait intéressant que, déjà dans les oeuvres des fondateurs de la mécanique et de la botanique contemporaines, on développa une série de thèses, concernant la statique des plantes.

I.

Galilée.

Nous entendons avant tout les oeuvres de Galilée et de Grew. Dans ses „Discorsi“ [1]) Galilée exprime des idées qui paraissent peu connues et non utilisées jusqu'à présent et qui ont un grand prix pour celui qui voudrait essayer de répondre l'une des principales questions de la mécanique des organismes,—si l'on peut, s'appuyant sur les lois de la résistance des corps et des bâtiments obtenir des schèmes générales pour les proportions des dimensions dans les carcasses des organismes rationellement construits.

Sur l'impossibilité de la similitude des bâtiments de grandeur différente.

Galilée pose une question pareille et donne une réponse négative: il est convaincu, que „una quercia dugento braccia alta non potrebbe sostenere i suoi rami sparsi alla similitudine di una di mediocre grandezza“ (l. c., p. 52), de même que „la natura non potrebbe fare“ les animaux d'une grandeur extraordinaire, „se non o miracolosamente e con l'alterar assai le proporzioni delle membra ed in particolare dell'ossa, ingrossandole molto e molto sopro la simmetria dell'ossa comuni“ (pp. 52—53).

Nous y avons—d'après Galilée—la même chose que dans le cas des bâtiments, faits par l'homme, notamment que „astraendo tutte l'imperfezzioni della materia e supponendola perfettissima ed inalterabile e da ogni accidental mutazione esente, con tutto ciò il solo esser materiale fa“, „la machina maggiore, fabbricata dell'istessa materia e con l'istesse proporzioni che la minore, in tutte l'altre condizioni risponderà con giusta simmetria alla minore, fuor che nella robustezza e resistenza contro alle violente invasioni; ma quanto più sarà grande, tanto a proportione sarà più debole“ (p. 51).

Par conséquent, „ultimamente non solo di tutte le machine e fabriche artifiziali, ma delle naturali ancora, sia un termine necessariamente ascritto, oltre al quale nè l'arte

---

[1]) Galileo Galilei. Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno à due nuove scienze. In Leida. MDCXXXVIII. (Le opere di Galileo Galilei. Edizione nationale. Firenze. Volume VIII. 1898. Pp. 43—189.) V. aussi „Ostwald's Klassiker der exacten Wiss.“, Nr. 11.

nè la natura possa trapassare: trapassar, dico, con osservar sempre l'istesse proporzioni con l'identità della materia" (p. 51).

Les formules sur la résistance des corps à l'extension et à la flexion, que Galilée a données dans ses „Discorsi" servent comme une certaine argumentation pour cette opinion de Galilée; celles-ci étant, comme on sait, sans être parfaites, bien applicables comme approximatives.

Après avoir considéré le changement des moments fléchissants du poids propre d'un côté, et de la résistance à la flexion de l'autre, en dépendance de l'accroissement des dimensions du corps prismatique encastré par son extrémité, Galilée déduit que „de i prismi o cilindri simili gravi, un solo e unico è quello che si riduce (gravato dal proprio peso) all'ultimo stato tra lo spezzarsi e 'l sostenersi intero: sì che ogni maggiore, come impotente a resistere al proprio peso si romperà; e ogni minore resiste a qualche forza che gli venga fatta per romperlo" (p. 165). C'est de là que résulte, selon Galilée, „l'impossibilità del poter non solamente l'arte, ma la natura stessa, crescer le sue macchine a vastità immensa" (p. 169); c'est pourquoi que „anco non potrebbe la natura far alberi di smisurata grandezza, poichè i rami loro, gravati dal proprio peso, finalmente si ficcherebbero" (p. 169).

Sur l'importance du milieu aquatique pour la grandeur extrême des organismes.

Tout cela s'applique aux bâtiments et organismes terrestres. Mais peut-être qu'il en est autrement lorsqu'il est question du milieu aquatique? En effet, „tal balena, per quanto intendo, sarà grande per dieci elefanti, e pur si sostengono" (p. 170). La raison est de telle sorte que „per esser l'abitazione de i pesci l'elemento dell'acqua, la quale per la sua corpulenza, o, come altri vogliono, per la sua gravità, scema il peso a i corpi che in quella si demergono, per tal ragione la materia de i pesci, non pesando, può senza aggravio dell'ossa loro esser sostenuta" (p. 170); „talchè ne gli aquatici avverrà l'opposito di quel che accade ne gli animali terrestri, cioè che in questi tocchi all'ossa a sostenere il peso proprio e quel della carne, e in quelli la carne regga la gravezza propria e quella dell'ossa.

E però deve cessar la maraviglia, come nell'acqua possano essere animali vastissimi, ma non sopra la terra, cioè nell'aria" (p. 171).

Avantage des tubes creuses.

Galilée applique en outre ses études à l'examen d'un problème constructif particulier et bien important—sur la „resistenza de i solidi vacui, de i quali l'arte, e più la natura, si serve in mille operazioni" (p. 186). Comme l'indique Galilée, „ha osservato l'arte, e confermato l'esperienza, che un'asta vota o una canna di legno o di metallo è molto più salda che se fusse, d'altrettanto peso e della medesima lunghezza, massiccia, che in consequenza sarebbe più sottile". „E però l'arte ha trovato di far vote dentro le lancie, quando si desideri averle gagliarde e leggiere" (p. 187). C'est pour cela que Galilée déduit une formule qui est jusqu'à présent applicable comme approximation: „le resistenze di due cilindri eguali ed egualmente lunghi, l'uno de i quali sia voto e l'altro massiccio, hanno tra di loro la medesima proporzione che i lor diametri" (p. 187). Ainsi, „senza crescer peso si cresce grandemente la robustezza" (p. 186), et c'est „nell'ossa de gli ucelli ed in moltissime canne, che son leggiere e molto resistenti al piegarsi et rompersi" que nous voyons la réalisation de ce principe de l'économie pour le matériel; de même, „se un fil di paglia, che sostien una spiga più grave di tutto 'l gambo, fusse fatto della medesima quantità di materia, ma fusse massicio, sarebbe assai meno resistente al piegarsi ed al rompersi" (pp. 186—187).

Grew.

L'explication de la construction des plantes au point de vue de la mécanique fut développée d'une manière plus détaillée et indépendamment, semblerait-il, de Galilée, par Néhemijas Grew [1]). Peut-être, que la liaison „intime" (l. c., préface, p. 4) qui existait entre Grew et Robert Hook eut une certaine influence à cet égard, ce dernier lui „ayant" donc „communiqué... quelques observations particulieres" (préface, pp. 4—5).

Si l'on prend en considération que Hook est non seulement l'auteur de la „Micrographie", mais en même temps l'ingénieur et l'auteur d'une loi fondamentale concernant la résistance des corps, il paraît très vraisemblable que c'est sous l'influence de Hook que Grew développa les idées de son „Anatomie" sur l'utilité

[1]) Nehemias Grew. Anatomie des plantes etc., traduite de l'anglois par le Vasseur. (Avec „Préface de l'autheur anglois"). A Paris. MDCLXXV.

mécanique de certaines particularités dans la construction des plantes.

D'une façon ou de l'autre, Grew exposa une série des propositions bien intéressantes sur la rationalité constructive de l'architecture des plantes.

Construction propice à la résistance des tiges à la flexion.

C'est à l'importance de l'avancement du matériel vers la périphérie dans les tiges tubulaires, que Grew accorda la plus grande attention.

Qu'importe que Grew répresente le procès même de la formation de la cavité centrale d'une manière qui nous semble très naïve, et que sur cinq résultats de ce phénomène il y en ait quatre qui nous paraissent entièrement inadmissibles: malgré tout cela la première „raison" de la disposition de la matière appartient aux acquisitions incontestables de la science; c'est l'idée de Grew, concernant „la force" des plantes:

„Premierement la maniere dont le Corps ligneux est disposé dans la Tige sert à luy donner de la force, et à la rendre droite, quelque hauteur qu'elle ait: car le Bois d'une Tige est creux dans toute son étenduë; est environnant toûjours la Moüelle, il diminuë seulement peu à peu vers le haut; et comme j'ai fait voir que vers l'extremité de la Racine, le Corps ligneux se ploye et se courbe facilement, parce qu'il y est tout ramassé dans le centre; il est clair que tout le contraire arrive dans la Tige, et que le Corps ligneux y estant comme une espece de tuyau qui enferme la Moüelle, cette disposition doit donner de la force à la Tige, l'empecher de se courber, et la faire croistre directement en haut.

Nous voyons la mesme chose dans os et dans les Plumes: car les Os les plus forts comme ceux des jambes sont creux, et si nous supposions même qu'un de ces Os se ramassast, et devint un corps solide; quoy qu'il n'en fut pas pour cela plus pesant, ny à cet égard moins propre pour le mouvement, il auroit pourtant beaucoup moins de force qu'il n'en a estant dilaté et creux comme nous le voyons.

C'est aussi pour cette raison que les Plumes sont rondes, et creuses: car devant servir à voler, il faut qu'elles soient fort legeres, et neantmoins on trouvera qu'elles ont beaucoup de force, si on considere combien elles sont minces" (pp. 88—89).

„La Nature fait la mesme chose dans les Tiges des Plantes“, „dans le Bled, par exemple“. L'opinion de Grew sur la raison d'être de cette construction est au fond conforme aux opinions actuelles sur la nécessité de l'économie de la matière dans les organismes: „de peur que cette Tige [du Bled]“—croit Grew,— „estant si étendue n'épuise ou le Suc qui doit nourrir l'épy, ou celuy qui doit rester dans la Terre, elle est extremement creuse, et les costez sont fort minces, quoy qu'elle s'éleve fort haut“ (p. 90), „et la disposition de cette Tige qui est ronde et creuse sert à la rendre ferme, et à luy donner assez de force pour supporter le poids de l'Epy“ (p. 91).

Il est cependant évident pour Grew que c'est non seulement la formation de l'anneau périphérique qui est capable d'augmenter la résistance à la flexion: il perçoit que c'est l'éloignement du matériel de l'axe longitudinale en général, qui produit l'influence dans cet égard: en effet, il éclaircit à ce sujet: „il faut encore remarquer que les Fibres du Corps ligneux ne forment pas toûjours des cercles parfaits: car il y a de ces Fibres qui s'avanceant plus loin que les autres rendent quelquefois la Tige triangulaire, et encore plus souvent quarrée, et cela arrive lorsque le cercle du Corps ligneux est trop mince et trop foible pour soutenir la Tige: car pour lors ces Fibres qui s'avancent, et qui la font ou triangulaire ou quarrée, sont de nouveaux appuis qui la soutiennent“ (p. 91).

Importance mécanique de la disposition des nerfs des feuilles.

L'avantage de l'éloignement du matériel résistant du centre de l'organe est bien avancé par Grew ensuite pour les feuilles; et l'importance de ce qui est admissible pour nous dans les considérations de Grew sur ce sujet est à peine diminuée — de même que dans le cas des tiges—par la circonstance que les tissus et les cellules du corps végétatif ont été encore bien imparfaitement étudiés par lui, et „les Fibres ou Nerfs (p. 119) qui sont répandus dans toute l'étenduë des Feüilles ne sont“ pour lui „que les Fibres ou parties du Corps ligneux, „l'espace“ entre lesquels est „rempli“ par „le Parenchyme de la Branche, qui s'étend jusques sur les Feüilles“ (p. 120), etc.

La loi importante que Grew perçoit dans la disposition des nerfs est telle, que „les Fibres que la Tige pousse pour former les

Feüilles ne sont pas jointes ensemble, et rangées en ligne droite dans les Pedicules ou Queües de ces Feüilles; mais elles sont toûjours situées en Angles ou en Circonference, et ordinairement elles sont disposées en Triangles ou en demis Cercles, comme on le peut voir dans les Queües des Feüilles de Chicorée, d'Endive et autres plantes: Et lors que les Feüilles n'ont qu'une seule Fibre ou Nerf, il est disposé dans le Pedicule en demy-Cercle ou en Croissant, comme on le peut voir en examinant les Queües des Feüilles de Menthe, et d'autres Plantes Pareilles: mais le nombre de ces Fibres ou Nerfs, est plus ordinairement de trois, de cinq, ou de sept" [1]) (pp. 120—121).

„Ces fibres ne sont ainsi disposées dans les Pedicules des Feüilles que pour leur donner de la Force, et pour les faire croistre d'avantage; car si ces Fibres estoient rangées en ligne droitte, et qu'ainsi les Pedicules fussent plats aussi bien que les Feüilles; il est certain que ces Pedicules ne croistroient pas si bien, et qu'ils auroient beaucoup moins de force, pour la mesme raison, pour laquelle j'ay dit cy-dessus, que le Corps ligneux est toûjours disposé dans les Tiges en Tuyau, ou canal, et non pas tout ramassé ensemble dans le Centre" (p. 121).

Grew revient sur ce sujet dans son ouvrage sur l'anatomie des feuilles [2]), où, après avoir fait mention des exemples, examinés plus tôt, il en donne quelques nouveaux, en fixant son attention sur l'importance mécanique de la disposition des „nerfs" dans les feuilles. „In the Stalk of a Mallow-Leaf, they stand in Six Oblong Parcels of equal Size, and in a Ring near the Circuit. Whereby the Stalk is stronger, the Growth hereof, before and behind, more equal, and so the posture of the Leaf more erect" (§ 10).

Quant au dent-de-lion, la disposition des nerfs y est autre (§ 11), c'est à cette raison qu' „although te Stalk be strong enough

---

[1]) „Voyez la... Figure" (pp. 120—121).

[2]) Nehemijah Grew. „The Anatomy of Leaves" dans „The Anatomy of Plants etc., the second Edition. London. 1682": Book IV, pp. 145—160, Tab. XLIX.

to support the younger Leaves; yet those which are grown longer, and so not only by their Bulk, but their farther Extension from the Center of Gravity, are become more weighty, commonly lie flat on the Ground" (§ 11).

Fleurs: rôle du calice, de la corolle, et leur construction.

C'est aussi dans les fleurs que Grew aperçoit la présence des adaptations pour le soutien de leurs parties dans une position nécessaire malgré la pesanteur.

„Le calice sert à couvrir et à soûtenir les autres parties de la Fleur; ...il les soûtient de telle sorte qu'il les oblige de demeurer toûjours dans la situation qui leur est la plus avantageuse.

„C'est pour cette raison que les Calices sont differens, et ont plus ou moins de force, selon la diversité des Fleurs: Il y a des Fleurs qui n'en ont point comme les Tulipes, parce qu'ayant des Feüilles épaisses et fortes; et chacune de ces Feüilles estant appuyée sur une Base large et ferme, elles n'ont point besoin de Calice pour se soutenir: Les Oeillets au contraire ont un Calice qui pour avoir plus de force est tout d'une piece; car autrement les Feüilles dont le pied est fort long et mince s'écarteroient les unes des autres, et sortiroient de leur place naturelle" (pp. 148—149). „Enfin il y a des Fleurs qui ayant des Feüilles fort longues et fort tendres ont des Calices composés de plusieurs pieces detachées, et rangées les unes sur les autres, ...cette situation les rendant plus propres à soutenir et a conserver ces Fleurs, comme on le peut remarquer dans les Jacées et autres pareilles" (p. 149).

Particularité constructive des racines.

A la discussion de la question, „comment la Racine descent et s'enfonce dans la terre" Grew remarque que „il est vray que ce n'est pas toûjours en ligne droite": „car l'Ecorce et le Corps ligneux estant pour lors delicats et flexibles, lorsque la terre est trop dure pour leur ouvrir un passage par lequel ils puissent décendre directement, ils se détournent vers les endroits les plus aisez à penetrer, et ils ne décendent que obliquement" (p. 59).

La cause de cette flexibilité se base en première ligne sur une particularité constructive: „vers l'extremité de la Racine, le Corps ligneux se ploye et se courbe facilement, parce qu'il y est toujours ramassé dans le centre" (p. 88).

II.

Les idées de Galilée—Grew tombèrent sur un terrain trop mauvais [1]): ce n'était que dans des occasions exceptionnelles qu'on les s'appropriait et qu'on les introduisait dans la sphère de la biologie, pendant que l'idée élémentaire, que les racines exécutent un devoir mécanique, auquel correspondent certaines particularités de leur structure, n'était pas tout-à-fait étrangère pour quelques naturalistes, et les auteurs se sont déclarés plus ou moins clairement à ce sujet.

D'après Malpighi [2]), par exemple, les racines, outre qu'elles prennent la nourriture, „immobilitatem plantae stabiliunt" (p. 68; p. 12).

Ensuite, dans une de ses lettres à Boccone, d'Huisseau exprime l'opinion que c'est „le soustien et l'affermissement de la Plante" qui est l'un des „usages", propres aux racines: „c'est que tous les petites racines qui sont comme les diverses cordes qui soustiennent un mas de navire, se ramassent et se rejoignent en fin en un seul corps, qui fait comme la base, et le fondement du tronc de la Plante" [3]) (p. 106).

Duhamel du Monceau pense [4]) que „les grosses racines... servent encore à maintenir le tronc dans une position perpendi-

---

[1]) Comparer, par exemple, les passages de la „Geschichte der Botanik" de Kurt Sprengel (1818) où l'auteur, en parlant sur l'action de „Kaiserlichen Akademie", transformée en 1677 de „l'Akademie der Naturforscher", fondée en 1652 par les médecins à Schweinfurt, constate que „hier verriethen die Liebe zum Wunderbaren, die herrschende Leichtgläublichkeit und der Aberglaube den kindlichen Zustand der Naturlehre" (p. 8).—V. les illustrations intéressantes—la communication de Paullini sur „l'Aufblühen einer Lilie aus einem Rosenstrauch" (p. 8), les occupations „am meisten" „mit der Wiederherstellung (Palingenesie) der Pflanzen aus ihrer Asche", unies avec la „Beweisung" „der Auferstehung der Todten" (p. 7), etc.

[2]) Marcelli Malpighii Anatome Plantarum. Londini (1675, 1679) (V. aussi Ostwald's Klassiker, № 120, bearbeitet von M. Möbius).

[3]) Recherches et observations naturelles de Monsieur Boccone. A Amsterdam. 1674.

[4]) Duhamel du Monceau. La physique des arbres etc. T. I. A Paris. 1758.

culaire au terrein, et empêchent les arbres d'être renversés par le vent" (p. 90).

Charle Bonnet [1]) prend aussi en considération que les racines „tiennent la Plante fixée à la terre" (T. I, p. 93).

Quant aux parties aériennes des plantes, on continue à penser, que ce sont certaines propriétés physiques et des particularités constructives qui leur communiquent le pouvoir de prendre l'une ou l'autre position par rapport à l'horizon et la maintenir à un certain degré. D'après Duhamel du Monceau „le bois" „qu'on aperçoit... quand on a totalement enlevé l'écorce" „est un corps solide qui donne du soutien et de la force aux arbres, ce qui l'a fait regarder par plusieurs Naturalistes comme étant à l'égard des arbres ce que sont les os dans le corps des animaux" (l. c., p. 30).

D'après Bonnet, la tige représente une construction bien variable: „tantôt façonnée en manière du tuyau, la tige est fortifiée par des noeuds habilement ménagés. Tantôt trop foible pour se soutenir par elle-même, elle fait s'entortiller autour de quelque appui solide, ou s'y cramponner à l'aide de petites mains. Ailleurs c'est une forte colonne qui porte dans les airs une tête orgueilleuse, et brave l'effort des tempêtes" (l. c., T. I, p. 94).

On ne peut pas dire, si Bonnet connaissait la théorie de Grew; en tous cas, la tendance à établir une analogie à outrance entre la construction du corps animal et celle des plantes communique des traits originaux et primitifs à son exposition,—tel est le paralléle qu'il pense exister entre les herbes et les insectes.

Bonnet croit, „qu'un des principaux caractères qui peuvent aider à distinguer les Insectes des grands Animaux, c'est que ceux-là n'ont point d'os dans leur intérieur. Ce qu'ils ont d'osseux ou d'écailleux, est placé à l'extérieur pour servir d'appui ou de défenses aux parties plus délicates situées au-dessous, ou pour soutenir le corps avec plus d'avantage" (T. II, p. 410).

„Les Herbes different principalement des Arbres par un caractere analogue. Elles n'ont point de corps ligneux dans leur centre. Ce

---

[1]) Bonnet, Ch. Contemplation de la nature. Nouvelle édition. Hamburg. 1782.

qu'elles ont de ligneux ou de moins herbacé, paroît à l'extérieur, et sert à protéger les parties les plus foibles ou à fortifier le corps de la Plante.

C'est ainsi que les Plantes à tuyaux ont été affermies par des noeuds placés régulièrement de distance en distance, ensorte que les noeuds inférieurs, destinés à servir la base, sont plus forts et plus rapprochés que ne le sont les noeuds supérieurs" (p. 411).

Nous rencontrons de nouveau chez Franz von Paula Schrank [1]) la comparaison du squelette des animaux d'un part et du corps des plantes de l'autre: „Man kann die Holzfasern [„fibrae lignosae"] sehr wohl mit den Knochenfasern der Thiere, wie das zellige Gewebe mit ihrem Fleische vergleichen; und in diesem Betrachte haben die meisten Bäume eine Aehnlichkeit mit den säugenden Thieren, den Amphibien, Fischen und Vögeln; die Aftergräser (Calamariae) mit den Insecten; die Tremellen und Ulven mit den Schleimthieren" (pp. 61—62).

Ainsi on se bornait à ces considérations primitives, et les idées de Galilée—Grew ne parvenaient point à une évolution; de plus, dans les oeuvres de la fin du XVIII siècle il se présente des opinions qui sont bien dépassées même par celles de Malpighi, Duhamel, Bonnet et Schrank. En effet, dans sa publication de 1785 [2]) Bertholon de Saint Lazar attribua à l'électricité un rôle prépondérant pour la position et la direction des parties des plantes.

„Wenn nun von dem Wuchs der Bäume in ihrem ungezwungenen und natürlichen Zustande die Rede ist, so ist nichts leichter als diese Erscheinung nach unsern Grundsätzen zu erklären; denn der Baum nimmt bey seinem fernern Wachsen noch immer die nehmliche Richtung fort, die ihm die elektrische Materie im Anfange... gegeben hatte".

„Der gerade Gang der jungen Stengel und zarten, biegsamen Aeste ist ebenfalls eine noch von der nehmlichen Ursache abhängende Wirkung: nehmlich von den wiederholten Eindrücken der elektrischen Materie" (etc. p. 172—173).

---

[1]) Franz von Paula Schrank. Anfangsgründe der Botanik. München. 1785.

[2]) Bertholon de St. Lazare. Ueber die Elektricität in Beziehung auf Pflanzen. Leipzig. 1785.

Mais plus encore: Friedrich Alexander von Humboldt avança dans ses „Aphorismes“ [1]) des idées qui, venant d'un savant jouissant d'une telle autorité, purent d'étouffer tout effort de pensée et d'étude sur la base de la théorie de Galilée—Grew.

Ainsi, Humboldt voit l'analogie dans la construction des plantes, d'une part, et des animaux, privés de carcasse, de l'autre. De quelques considérations, exposées par lui (pp. 20—22) il déduit que „die Pflanzen (wie alle Thiere [2]), welche weisses und kaltes Blut haben) physiologisch betrachtet nichts, was den Knochen ähnlich wäre, besitzen, und dass Holz und Knochen nur das miteinander gemein haben, dass sie beide unbelebte Theile in belebten Wesen sind“. „Noch giebt es aber eine andere und grosse Uebereinstimmung der thierischen und vegetabilischen Natur: ..... die alternde Muskelfiber kommt dem Holze sehr nahe“ (pp. 23—24).

Tenant compte, que c'est sur la comparaison avec le squelette des animaux qu'on basait alors toute considération sur l'architecture des plantes, nous devons supposer que les Aphorismes de Humboldt pouvaient bien arrêter le développement des études sur la construction des plantes.

Au fait, c'est par exemple dans une oeuvre beaucoup plus avancée [3]), que l'auteur, admettant que „die Fasermasse noch die Nebenbestimmung hat, das Vegetabile aufrecht zu halten“, fait une réserve, en apellant à Humboldt: „obgleich“—continue-t-il—„wie Humboldt (Aphor. a. d. Physiol. d. Pfl. § 3) gezeigt hat, es in dieser Hinsicht sehr unpassend würde mit dem Knochengebäude der Thiere verglichen werden“ (p. 78).

Quoiqu'il en soit, les idées de Galilée—Grew ne furent pas tout-à-fait étouffées: nous avons reconnu le reflet peut-être de celles-ci chez Bonnet, et au début du XIX siècle la théorie de

---

[1]) Friedrich Alexander von Humboldt. Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen. Leipzig. 1794.

[2]) „Nämlich die Insekten und Würmer, den Carcer gammarus jedoch ausgenommen“ (p. 23).

[3]) Ludolph Christian Treviranus. Physiologie der Gewächse. 2 Bände. Bonn. 1835.

Galilée-Grew reparaît dans la littérature botanique, pour être ensuite de nouveau oubliée et manquée à fond et pour longtemps. Nous entendons le traité de Jean Sénebier [1]).

Senebier.

Senebier qui prit évidemment en considération une grande partie de ce qui fut publié plus tôt et y ajoute quelques compléments et explications, donne dans sa „Physiologie", qui est proprement dit, de même que „l'Anatomie" de Grew, une encyclopédie de la botanique, une exposition de la question sur la construction des plantes qu'on peut considérer comme pas trop vieillie même à présent.

Il répresente de la sorte le rôle de divers tissus au développement d'une certaine stabilité et solidité du corps des plantes:

L'épiderme, „cette enveloppe forte et élastique, contient à leur place les parties intérieures des feuilles et des fleurs" (T. I, p. 160) [2]). „Le parenchyme"—„contribue à la cohésion des végétaux et à leur stabilité, en liant des fibres, les vaisseaux, les enveloppes des organes" et fournit à toutes les parties „les moyens de résister aux efforts qui pourraient les rompre" (p. 178). Ensuite, ce sont „les fibres ligneuses et corticales" qu'„on trouve... dans toutes les parties des végétaux; et comme elles en sont une partie considérable, il parait qu'elles leur doivent, au moins jusqu'à un certain point, leurs propriétés, leur solidité et leur vigueur" (p. 60).

„On peut... s'assurer de quelques propriétés des fibres, par celles qu'elles communiquent aux végétaux, qui leur doivent au moins celles qu'ils ont reçues des éléments de la matière. On peut affirmer ainsi, que les fibres sont flexibles, comme les plantes et leurs parties; qu'elles sont élastiques, puisque les plantes reprennent leur première situation quand elles ont été courbées; qu'elles sont soumises aux loix de la cohésion, puis qu'elles résistent à être rompues. C'est la rigidité que les fibres acquièrent, qui fait celle du végétal" (p. 61).

„Les fibres [il s'en y va du bois] de chaque espèce de plante ont une dureté particulière, elles se rompent par des poids diffé-

---

[1]) Senebier Jean. Physiologie végétale, contenant une description des organes des plantes, et une exposition des phénomènes produits par leur organisation. Genève. 1800.

[2]) „L'épiderme garantit encore les vaisseaux délicats du parenchyme, des chocs qui les auraient brisés" (p. 160).

rens" (p. 229). „On voit d'ailleurs ces fibres prendre de la force en se développant: les fibres d'une branche ligneuse supportent un poids plus considérable que les fibres d'un rameau de la même plante qui est herbacé" (p. 229).

Ce sont les fibres des grands arbres qui ont à satisfaire à des exigences bien plus élevées: „la dureté du bois était nécessaire pour soutenir ces plantes colossales dont la tête donne tant de prise aux vents" (p. 230) [1]).

Examinons maintenant—avec Senebier—les rôles mécaniques des organes des plantes et des particularités de la construction qui en dépendent.

„Les racines sont sans doute des moyens pour amarrer les plantes au sol, et les mettre en état de résister à l'impulsion puissante des vents sur elles" (p. 326).

Quant aux tiges, c'est leur „organisation" et celle des branches qui „doit les rendre roides, ou obliques, ou montantes, etc." (p. 333).

„Sur la disposition des tiges influeront" hors de l'autre — „le poids de leurs têtes relativement à la résistance de leurs bases" (p. 333). „Les causes des différences observées dans les branches" sont aussi en partie „mécaniques, comme lorsque les branches sont courbées, pendantes, entraînées par leurs poids, qui domine la résistance de leurs fibres" (p. 339). Enfin, „la direction des feuilles dépend beaucoup de leur organisation; celles qui ont un pétiole ferme sont plus ou moins droites" etc. (p. 414).

Quant aux tiges dressées, c'est le point de leur liaison avec les racines qui doit être construit surtout surement: „Un tissu serré et noueux lie la racine à la tige par le collet. Les fibres y sont plus serrées" etc., „ce qui contribue à la solidité de la plante qui doit être plus fortement ébranlée dans cette partie". „On observe à peu-près la même chose dans les insertions des branches" (p. 335).

Enfin, c'est dans „les herbes" qui „n'ont jamais la dureté du bois" qu'il y a une particularité constructive remarquable qui leur communique une „solidité" convenable. Il y va des observations

[1]) Senebier „ne parle point ici de ce qu'on a fait pour estimer la force des bois" et „renvoie aux beaux mémoires de Duhamel et Buffon, dans le recueil de l'académie des sciences de Paris pour les années 1738, 1740 et 1742" (p. 230).

de Van-Marum qui „remarque“ comme le dit Sénebier que pendant que „dans les plantes ligneuses tous les vaisseaux du tronc se réunissent pour former un cylindre solide“, „dans les plantes herbacées, les vaisseaux et le parenchyme font un cylindre creux qui donne à ces plantes la plus grande solidité. Galilée a démontré que la force de deux cylindres de la même matière, du même poids et de la même longueur dont l'un est percé et l'autre solide, est en raison de leurs diamètres“ (T. V, p. 182).

Nous y rencontrons une manière de voir rapellant bien celle de Grew, perfectionnée par la citation d'une formule de Galilée relative au même sujet. En même temps c'est à Grew, que (de même qu'à Malphighi) Senebier attribue dans son ouvrage la plus grande autorité, en disant que ses ouvrages „sont toujours les livres classiques qu'il faut consulter, pour s'instruire sur l'histoire de la végétation“ (T. I, p. 7). Il est, par conséquent, bien naturel à supposer que Senebier connut l'exposé de Grew sur l'avantage mécanique de la position périphérique du matériel dans certains cas, et la circonstance que c'est Van-Marum et non pas Grew qu'il cite, nous paraît explicable si l'on suppose une élaboration de la question par Van-Marum déjà plus détaillée que chez Grew.

A notre grand regret, Senebier n'indique point le titre et la date de l'ouvrage de Van-Marum [1]).

Quoi qu'il en soit, nous avons à constater ce fait important, que c'est encore à la fin du XVIII siècle que les idées de Galilée—Grew farent connues et arrivèrent à une certaine évolution chez quelques auteurs: certainement, ce ne fut que dans les cas bien rares.

III.

Les idées de Galilée—Grew sur l'importance de la disposition du matériel—une fois périphérique, une autre fois centrale—dans les organes des plantes furent après Senebier oubliées à fond,

---

[1]) Il est probablement question de son ouvrage, intitulé: Martin van Marum. Dissertation, qua quisquiritur, quo usque motus fluidorum et caetera quaedam animalium et plantarum functiones consentiunt. Groningae, apud H. Spandaw. 1773. (V. Pritzel, Thesaurus litteraturae botanicae).

quoique les indications élementaires sur le rôle mécanique des racines et des tiges aient commencé à être introduites dans l'usage général.

Rôle des racines.

D'après Schrank [1]), par exemple, la racine „befestiget [la plante] auf einen anderen Körper". Dans les ouvrages de Schacht [2]) on rencontre outre l'affirmation que c'est à l'aide des racines que la plante „wird im Boden festgehalten", „und ist deshalb die Art der Bewurzelung für den besten Stand der Bäume wichtig", encore une série des exemples: „die Tanne mit sehr tief gehender, vielfach verzweigter Pfahlwurzel trotzt den stärksten Orkanen, während die Fichte mit oberflächicher Wurzelbildung leicht vom Sturm geworfen wird" etc.

„Bei *Iriartea praemorsa* endlich wird der hohe Stamm ohne tiefgehende Keimachse durch über der Erde entstandene Nebenwurzeln gestützt (ebenso bei *Pandanus*") (1859, p. 123; 1853, p. 170).

Rôle des tiges.

Quant aux indications par rapport aux tiges, on les rencontre encore plus communément. D'après F. v. P. Schrank, par exemple, ce ne sont que les tiges „welche Festigkeit genug besitzen, ihre eigene Schwere zu ertragen" qui ont „eine Richtung, welche auf den Horizont (nicht eben auf den Standort) lothrecht ist" (l. c. 1803, p. 345), et chez K. Rudolphi [3]) y a-t-il la question: „wie wäre die blosse Rinde hinreichend die schwere Krone des Stammes zu tragen?" (p. 231). Selon Schleiden [4]) die „verticale Richtung bleibt... für die fernere Entwicklung der Axe nur dann Gesetz, wenn dieselbe im Verhältniss zu ihrer Masse auch durch die Entwicklungsweise der untersten Internodien eine genügend breite Basis, durch die gehörige Entwicklung der Wurzeln oder Nebenwurzeln eine sichere Befestigung im Boden, und endlich durch Structurverhältnisse bedingt, eine genügende Steifheit erlangt hat" (p. 137).

---

[1]) F. v. P. Schrank. Grundriss einer Naturgeschichte der Pflanzen. Erlangen. 1803.

[2]) H. Schacht. Der Baum. 1853.

Hermann Schacht. Grundriss der Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin. 1859.

[3]) Karl Asmund Rudolphi. Anatomie der Pflanzen. Berlin. 1807.

[4]) M. J. Schleiden. Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 2-te Auflage. Leipzig. I T.—1845, II T.—1846.

Solidité chez les plantes aquatiques.

Nägeli voit les adaptations mécaniques chez les plantes aquatiques. C'est en décrivant chez *Caulerpa* [1]) „die Membran unter sich verbindenden Fasern" („die Fasern, welche das Lumen der Zelle durchsetzen", p. 136) et „die bedeutende Verdickung der Membran" qu'il croit être „den Zweck, der dadurch erreicht wird" en cela que „die ganze Pflanze gewinnt dadurch eine beträchliche Festigkeit" (p. 148).

„Andere grössere Wasserpflanzen erhalten durch zellige Struktur und besonders durch kleine und eng verbundene Epidermiszellen die ihnen nöthige Festigkeit gegen äussere Einflüsse, oder auch wohl, wie *Nitella,* durch einen Kalkpanzer sich schützen" (p. 148).

Nouvelles observations sur les types constructifs des plantes. Algues.

Toutefois, l'étude des choses en question avançait dans quelques cas et on observait et décrivait des nouveaux types constructifs des plantes.

Charles Clouston s'arrêta à la différence des deux alges marines —„cuvy" et „tangle" [2]). Pendant que „the stipes of the cuvy" [qui „scarcely ever exceeds four or five feet in length, while its circumference near the root is sometimes seven inches"] „is so stiff as to stand up almost perpendicular two thirds of its height" et „droops at the top from the weight of the frond", ainsi que „the stems of the cuvy stand up like a parcel of sticks, and the leaves ware from them like little flags",—„the stipes of the tangle" (qui „frequently attains the length of eight or ten feet, while its circumference seldom exceeds four inches") „is so flexible as to lie prostrate on the rocks" (pp. 538—539).

„The situations in which the two plants grow are also very different: the cuvy growing so far out in the sea, that the highest limit can only be approached at the lowest stream tides", „while

---

[1]) Carl. Nägeli. *Caulerpa prolifera Ag.* (Zeitschrift f. wiss. Botanik. H. 1. 1844).

[2]) Charles Clouston, dans le „Guide to the Highlands and Islands of Scotland", par G. et P. Anderson. Londres. 1834. Appendix VI, pp. 721—722. Transcrit in extenso par Le-Jolis (v. plus bas, p. 537—539).

the tangle may be approached at ordinary tides, and forms a belt between the cuvy and the beach" (p. 539).

Les observations de Clouston furent vérifiées par Auguste le Jolis [1]), qui nomma „cuvy" *Laminaria Cloustoni* et „tangle" *Laminaria flexicaulis*. Le Jolis y ajouta la recherche sur „la consistance... du stipe": le stipe du *L. Cloustoni* „est toujours très-rigide et cassant, même lorsqu'il est tout jeune, de sorte qu'il ne peut se ployer à angle aigu, mais éclate brusquement en présentant une section de rupture nette; il devient de plus en plus ligneux avec l'âge" (p. 533). *L. flexicaulis* est cependant „remarquable par la grande flexibilité et l'élasticité de son stipe qui peut être reployé sur lui-même sans se rompre, quelle que soit sa grosseur, quel que soit son âge" et qui „est beaucoup moins ligneux que celui du *L. Cloustoni*" (p. 536).

Le-Jolis fait remarquer, ensuite, la différence entre la forme externe des stipes de ces deux algues et donne, enfin, les indications plus détaillées sur la situation et les caractères physiques de ces espèces diversement construites. Si nous considérons, par exemple, „tangle", c'est à dire *L. flexicaulis*, il „croît au niveau des basses mers ordinaires, c'est-à-dire dans une zone rapprochée du rivage, et par suite de la grande flexibilité de son stipe, il se couche complètement et reste appliqué sur les rochers lorsque la mer se retire" (p. 539).

Lianes.

On remarqua ensuite parmi les plantes terrestres le type constructif qui, n'ayant de même que le „tangle" la dureté suffisante pour soutenir par lui-même son poids, diffère en même temps du „cuvy" en ce qu'il possède la construction qui permet de s'élancer en haut et retenir une position plus ou moins fixe.

C'est le type des lianes. Une certaine similitude entre celles-ci et les cordes et câbles sautait aux yeux depuis longtemps. Andrien de Jussieu fixa son attention [2]) à la circonstance que „la tige des Malpighiacées... se présente sous deux formes différentes, tantôt

---

[1]) Auguste le Jolis. Examen des espèces confondues sous le nom de *Laminaria digitata Ant.* Suivi de quelques observations sur le genre *Laminaria*. („Nova acta Leopold.-Carolin. Acad." B. X, 2 Abt. 1856).

[2]) Andrien de Jussieu. Monographie de la famille des Malpighiacées. Archives du Muséum d'Histoire naturelle. Paris. III. 1843.

se soutenant par elle-même, tantôt ayant besoin d'un appui auquel elle s'élance" (p. 100), et que presque toutes les Malpighiacées grimpantes, dont il a vu „des branches un peu âgées" „se font remarquer par les sinuosités profondes du contour de leur portion ligneuse" (p. 102). Il put observer que „les lianes les plus grosses ont une forme plus bizarre, celle d'un câble composé de plusieurs cordes tordues ensemble" (p. 103). On ne peut pas cependant dire positivement si Jussieu ne voyait dans la ressemblance entre les tiges des lianes et les câbles une adaptation, conforme au genre de vie des lianes.

C'est Fritz Müller[1]) qui se prononça dans ce sens d'une manière plus précise. Müller décrivit d'une manière plus détaillée la construction des tiges des lianes, dont la ressemblance à des „Taue", quelquefois „gewaltigen" il annote, et constata que „das Gemeinsame der mannigfachen Abweichungen vom gewöhnlichen Baue, die man an den Stämmen holziger Kletterpflanzen beobachtet, besteht darin, dass bei ihnen der Holzkörper der Länge nach in mehr oder minder vollständige Stücke zerklüftet oder von Strängen eines weicheren Gewebe durchzogen ist" (p. 57).

Müller indique que „die Stämme werden dadurch biegsamer, als wenn diese Holzmasse eine regelmässige dichte Walze bildete" (p. 57) et tient cela pour une adaptation: „also ist diese Zerklüftung des Stammes der Kletterpflanzen von wesentlichem Nutzen und wo bei einer derselben eine Abweichung vom gewöhnlichen Baue in dieser Richtung eintrat, wurde sie durch die natürliche Auslese erhalten und vervollkommnet" (p. 68).

Étude des tissus.

Pendant que—excepté ce cas rare—on ne prenait, après Senebier presque pas en considération l'importance des particularités constructives pour l'accomplissement par les parties des plantes de leurs devoirs mécaniques, les études et les recherches sur les plantes se développaient dans des autres sens, bien capables de provoquer la régénération et l'évolution des idées de Galilée—Grew. Telles étaient, avant tout, les recherches anatomiques sur les tissus, qu'on tenait

---

[1]) Fritz Müller. Ueber das Holz einiger um Desterro wachsenden Kletterpflanzen. „Botanische Zeitung". 1866, №№ 8, 9.

plus ou moins analogues aux tissus osseux des animaux et qu'on croyait être spécialement propres à éxécuter le devoir mécanique.

C'est le bois des arbres qu'on comparait bien volontiers avec les os des animaux: Schrank (l. c. 1803) suppose que les „vaisseaux" („Gefässe") se modifient graduellement en cela qu'ils „werden härter und steifer" et deviennent le bois („Holz") par l'„allmähligen vegetabilischen Verknöcherung" (p. 187). Schacht (l. c. 1853) tient que „das Holz der Bäume und strauchartigen Pflanzen gewissermassen das Skelett derselben bildet, ihnen Härte und Festigkeit gewährt" (p. 240).

Les autres auteurs reconnaissent ensuite le rôle mécanique des fibres végétales: Treviranus (l. c. 1835) dit que „die Fasermasse hat eine Nebenbestimmung, das Vegetabile aufrecht zu halten" (T. I, p. 78).

Mais il n'y est pas question des tissus bien précis et des expressions qui coïncident avec les termes actuels: quand il se forme des termes contemporains, c'est chez les tissus prosenchymateux et sclérenchymateux qu'on voit des qualités mécaniques éminentes [1]), sans attribuer cependant à ces tissus un rôle mécanique déterminé, comme le font les auteurs suivants.

Caspary [2]) reconnaît un rôle mécanique local chez la „Schutzscheide", supposant que celle-ci „hauptsächlich die Bestimmung hat, den zarteren Organen, die sie einschliesst, Schutz zu gewähren" (pp. 447—448).

D'après Julius Sachs [3]) „prosenchymatische dickwandige Fasersträngе", qu'on trouve „in sehr vielen Fällen unter der Epidermis", „offenbar zur grösseren Elasticität und Festigkeit der Peripherie des Organs beitragen sollen" (p. 77).

Enfin, E. Russow [4]) croit que de „3 Hauptgewebeformen" „des Grundgewebes", c'est-à-dire de „Parenchym, Prosenchym und Scheidengewebe, welches letztere wir... Kritenchym nennen wollen"

---

[1]) Meyen, Mohl, Mettenius; v. le § suivant.

[2]) Caspary, R. Die Hydrilleen (Anacharideen Endl.). „Jahrbücher für wiss. Botanik". I. 1858.

[3]) Julius Sachs. Lehrbuch der Botanik. 1868.

[4]) Edmund Russow. Vergleichende Untersuchungen betreffend die Histologie... der Leitbündel-Kryptogamen. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg. VII Sér., T. XIX, № 1. 1872.

le second, „das Prosenchym“ [1]), „dient zur Steifung oder überhaupt Festigung der Organe“, pendant que „das Kritenchym“ „schützt oft gleichzeitig das Leitbündelgewebe, zumal dessen zarte Phloëmelemente gegen Druck von aussen“ (p. 166).

Connaissance des propriétés mécaniques des parties et des tissus des plantes.

C'est naturellement la connaissance des propriétés mécaniques qui est importante pour l'étude détaillée de la question sur le rôle mécanique de divers tissus. Cependant on ne rencontre pas dans la littérature botanique, jusqu'aux nouveaux ouvrages les données plus précises sur les expériments qui s'y rapportent et les résultats de ceux-ci: c'est sur les observations primitives et les données de la part de la physique et de la technique que les botanistes ont fondé longtemps, semble-t-il, leurs opinions sur ce sujet [2]).

Chez Moldenhawer [3]) nous voyons déjà les indications sur une certaine „Festigkeit“ et „Härte“ de „fibrösen Röhren“ (pp. 55, 56) et sur „grössere Festigkeit“, „einen Pflanzentheils“ („im gemeinen Hollunder“), que nous appelons maintenant collenchyme.

Selon Meyen [4]) „das prosenchymatische Zellengewebe der Coniferen ist von ganz ausserordentlicher Festigkeit“ (p. 122).

D'après Treviranus (l. c. 1835) „machen die Palmen und Grasstengel fibröse Röhren, unter welchen eine Lage von Zellgewebe, die peripherische Substanz, aus, welche... eine solche Härte und Festigkeit zu erlangen vermag, dass das Messer und selbst die Axt sie schwer durchdringen“ (T. I, p. 192).

Bischoff [5]) fait remarquer le changement de l'„Elasticität“ chez les „ältern Gewebe“ en comparaison de „jungen, noch sehr

---

[1]) „Das prosenchymatische Grundgewebe ist entweder Sclerenchym oder Collenchym“ (p. 167).

[2]) C'est en 1794 que nous trouvons déjà chez G. R. Boehmer, dans sa „Technische Geschichte der Pflanzen“ quelques considérations (v. spécialement p. 490) sur les propriétés mécaniques du „Bast.“—V. encore (plus haut, p. 156) les indications de Sénebier sur les mémoires de Buffon et Du Hamel (1738—1742), concernant „la force des bois“.

[3]) J. J. P. Moldenhawer. Beyträge zur Anatomie der Pflanzen. Kiel. 1812.

[4]) Meyen. Phytotomie. Berlin. 1830.

[5]) Bischoff, G. W. Lehrbuch der Botanik, in 5 Bänden. Stuttgart. 1834—1840 (B. II. 1836).

weichen Gewebe" (B. II, p. 217). „Die jüngeren Zweige im Allgemeinen sind biegsamer als die älteren. Wie die Biegsamkeit und Elasticität wieder bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden seyn könne, beweist unter andern die Vergleichung eines Zweiges der Dotter- und Korbweide mit einem Zweige der Knackweide, des Hasel- oder Pfeifenstrauchs" (p. 217).

Hugo von Mohl [1]) tient les tissus prosenchymateux et ceux-ci avec les membranes épaïssies pour durs et fermes: en effet, il fait mention de „feste prosenchymatische Zellen", lesquelles „wir sind bei den Phanerogamen gewöhnt... nur in den Gefässbündeln zu treffen" (p. 116) et fait ressortir en même temps que „einzelne Schichten des allgemeinen Zellgewebes des Stammes dadurch, dass ihre Zellen sich verlängern und dicke Wandungen erhalten, eine bedeutende Festigkeit erhalten (p. 116). Ensuite, c'est dans les tiges des fougères arborescentes qu'il trouve „die feste holzige Scheide" (p. 116), „braune harte Scheide, welche jeden Gefässbündel einhüllt" et „aus dickwandigen, getüpfelten, prosenchymatischen Zellen besteht" (p. 113). Quant à „der krautige Farnstamm"—„bei manchen Arten (z. B. bei *Polypodium aureum, vulgare, Aspidium Filix Mas*) besteht der ganze Stamm aus dünnwandigen Zellen, und ist deshalb krautartig weich und brüchig, während dagegen bei vielen andern Arten... einzelne Schichten in Folge einer Verdickung ihrer Zellmembranen eine bedeutende Festigkeit erhalten (p. 116); ce sont „dickwandige braune Schichten, aus harten Prosenchymzellen gebildet" (p. 116) [2]).

Plus tard, parlant de „physikalische Eigenschaften" „der Zellmembran" [3]) Mohl fait mention de ce que „Starrheit", „Härte" et „Festigkeit" de celle-ci montrent „die extremsten Unterschiede" dans „Zellen verschiedener Pflanzen und ihrer verschiedener Organe" et „in den verschiedenen Altersperioden derselben Zelle" (p. 17).

---

[1]) Hugo v. Mohl. Ueber den Bau des Stammes der Baumfarne (Vermischte Schriften. 1846).

[2]) Comp. „Ueber den Bau des Palmenstammes" (H. v. Mohl, Verm. Schriften), pp. 137—139.

[3]) Hugo von Mohl. Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zellen. 1851.

Enfin, en 1862 [1]), en appelant au témoignage des „Fachmänner," spécialement de Nördlinger („Die technischen Eigenschaften der Hölzer, 1860") [2]) il dit que „bei unseren einheimischen Bäenum das Holz der Wurzel in seiner Textur und Festigkeit mannigfache Abweichungen vom Stammholze zeigt", que „es namentlich poröser und weicher ist" (p. 225). Il sait, que „unter unseren einheimischen Coniferen die charakteristischen Unterschiede des Wurzel- und Stammholzes am deutlichsten bei der Weisstanne (*Abies pectinata*) hervortreten" (p. 225) etc.

D'après Mettenius [3]) il y a dans le „Holzkörper" des Cycadées „gestreckte spindelförmige fein zugespitzte Bastzellen, deren Wandungen bei *Cycas, Dioon* eine bedeutende Festigkeit erreichen, während sie bei *Zamia muricata* sehr zart bleiben" (p. 586).

Mettenius attribue ensuite au tissu, qu'il nomme „Sklerenchym" [4]) „derbe Wandungen" (p. 419); spécialement, en parlant des „Adventivwurzeln" chez les Hymenophyllaceae il remarque que „das Sklerenchym der Rinde nimmt an Festigkeit seiner Zellen stets nach aussen zu" (p. 420).

Les auteurs qui attribuent déjà le rôle mécanique préeminent aux certains tissus (Sachs, Russow,—v. le § précédent)—en vertu de l'élasticité et de la résistence de ceux-ci—n'exposent cependant aucunes données plus détaillées sur les propriétés mécaniques de ces tissus et sur les modes des épreuves de celles-ci.

Développement de la technique de l'épreuve mécanique des parties des plantes.

D'un autre côté, on fit une série de recherches experimentales, dans lesquelles, sans déterminer encore des modules caractérisant la résistance des tissus, on observait toutefois le changement des déformations (des allongements) dépendant de celui de la force appliquée à la partie végétale et

---

[1]) Hugo von Mohl. Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. „Botanische Zeitung". 1862.

[2]) C'est encore en 1877 que De Bary s'appuye sur les données de cet ouvrage de Nördlinger (Dr. A. De Bary. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig. 1877).

[3]) G. Mettenius. Beiträge zur Anatomie der Cycadeen (Abh. d. math.-phys. Classe d. K. Sächs. Ges. d. Wissenschaften. Leipzig. Band V. 1861).

[4]) G. Mettenius. Ueber die Hymenophyllaceae. (Abhandlungen ci-devant cités. B. VII, 1865.)

on exécutait de la sorte l'épreuve mécanique partielle de celles-ci et on élaborait la technique des expériences. C'était, comme on sait, Hofmeister [1]) qui faisait et décrivait déjà des expériences de ce genre: „abgeschnittene Sprossen... wurden mit dem unteren Ende fest eingeklemmt; an der senkrecht abwärts gerichteten Spitze ein Gewicht angebunden („eine Wagschale befestigt und diese... beschwert", p. 245), der Sprosse darauf erschüttert und die Strecke gemessen, um welche das Gewicht durch die Beugung des sich krümmenden Sprossstückes gehoben ward" (l. c. 1859, p. 181; l. c. 1860, p. 243).

G. Kraus [2]) faisait des expériences sur les parties des tissus, pour rechercher „Zunahme der Elastizität der Epidermis (Rinde) mit dem Alter".

„Es wurden... [3]) auf den aufeinander folgenden Internodien eines Sprosses die verkürzten isolirten Epidermen (Rinden) durch Anhängen von Gewichten zu der Länge gedehnt, welche sie im Verbande besassen" („Tabellen", p. 9).

Ferdinand Cohn (1860) [4]) et Pfeffer [5]) dans leurs recherches sur les „contractile", „reizbare" parties des plantes, notamment sur les anthères des composées, et Sachs [6]) dans les études sur la „Dehnung von wachsenden Internodien" (p. 689) se servaient de l'encre de Chine pour marquer deux points fixes sur les objets à éprouver, et Cohn et Pfeffer mesuraient déjà à l'aide du micromètre les changements de distance entre les deux marques.

---

[1]) W. Hofmeister. Ueber die Beugungen saftreicher Pflanzentheile nach Erschütterung. („Berichte u. d. Verhandlungen d. K. Sächsischen Ges. d. Wiss. zu Leipzig. Math.-phys. Classe". XI Band. 1859 et „Jahrbücher für wiss. Botanik", Band II. 1860).

[2]) Gregor Kraus. Die Gewebespannung des Stammes und ihre Folgen. „Botan. Zeitung." 1867.

[3]) „Von *Peperomia verticillata* und *Begonia fuchsioides*".

[4]) Ferdinand Cohn. Contractile Gewebe im Pflanzenreiche. „Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abt. f. Naturwiss. und Medicin". Heft 1. Breslau. 1861.

[5]) W. Pfeffer. Physiologische Untersuchungen. 1) Unters. über Reizbarkeit der Pflanzen. Leipzig. 1873.

[6]) J. Sachs. Lehrbuch der Botanik. 3 Ausgabe. 1872—1873.

Études sur l'importance de la turgescence.

Enfin, un agent nouveau qui prend part à l'organisation d'une certaine forme, de la situation dans l'espace et de la résistance à l'action de la force de la gravité chez les parties des plantes, fut en même temps exploré et éclairci plus en détail, notamment—la turgescence: c'est après les études de Hofmeister, Kraus, Sachs [1]) qu'on put—comme on le sait—à se faire l'idée qu' „ein bestimmter Grad von Steifheit oder Schlaffheit des ganzen Organs" est „das Gesammtresultat des Zusammenwirkens des verschiedenen Wachsthums der Zellwände, ihrer Dehnbarkeit, Elasticität und des Turgors" (Sachs, Lehrbuch der Botanik, 1868, p. 512), et en particulier, que „Collenchym" „wahrscheinlich trägt bei zur Steigerung der Gewebespannung, welche zwischen Haut- und Grundgewebe bei wachsenden Pflanzentheilen besteht" (p. 77).

Les circonstances que nous venons de considérer amènent la question sur la construction des plantes à un tel état que le matériel propre à en avancer la solution s'accumule, mais il manque l'application des lois de la mécanique pour l'explication des faits observés et pour l'approfondissement de l'observation,—en d'autres termes c'est l'oubli des idées de Galilée—Grew qui se fait sentir.

En étudiant le traité de Sachs, qui nous rapporte l'état de la question vers l'année 1868, on y rencontre, en effet, une série d'indications sur la nécessité des adaptations à des forces mécaniques, spécialement à celle de la pesanteur, et des exemples de cas actuels, tels que—„die Festigkeit und Elasticität des Holzes aufrechter Stämme, die gleichmässige Vertheilung der Last des Laubes und der Aeste nach allen Seiten hin" [2]) (p. 577), la présence de tissus, possédant la résistance et l'élasticité bien distinguées; mais comme on ne faisait à cette époque aucune attention, aux idées de Galilée-Grew — c'est même en constatant que „in sehr vielen Fällen liegen unter der Epidermis... prosenchyma-

---

[1]) W. Hofmeister l. c., 1859, 1860. Ensuite, son oeuvre de 1863 („J. f. w. Bot.", III) et „Die Lehre von der Pflanzenzelle. 1867. Leipzig".

Kraus l. c., 1867. Sachs. Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. Leipzig. 1865 (V. la litterature citée dans cet ouvrage, p. 465 etc.).

[2]) Sachs. Lehrbuch der Botanik. 1868.

tische dickwandige Faserstänge" l'auteur se borne à la supposition que celles-ci „offenbar zur grösseren Elasticität und Festigkeit der Peripherie des Organs beitragen sollen" (p. 77), tandis que l'importance de cette propriété de la périphérie pour la résistance de l'organe tout entier échappe à lui.

Culmann. La brèche fut comblée en partie par Culmann, qui inséra dans la biologie de nouveau,—dans une forme modifiée,—les idées de Galilée-Grew: Culmann affirmait, comme on sait, que les parties des squelettes des organisme sont construites selon les mêmes principes que les poutres; il n'exposait pas cependant simplement l'importance de la disposition périphérique—comme le firent Galilée et Grew—pour les constructions soumises à la flexion: il est donc l'auteur de la théorie sur la rationalité de la distribution du matériel suivant les „Zug- und Druckcurven", qui exigent de même la concentration de plus grande partie de celui-ci près de la périphérie de la poutre, mais demandent en outre des particularités spéciales dans la disposition du matériel.

Il est vrai, que l'application de la théorie de Culmann à la construction des tiges des plantes ne fut pas heureuse: en effet, son opinion que la rationalité de la disposition du matériel selon les „Zug- und Drucklinien" „findet... ihre Bestätigung in den Millionen Modellen, welche uns die Natur und der Sägemüller an jedem zu Brettern verschnitten Bäum zeigen" [1]), repose, comme le remarque justement Schwendener („Das mechanische Princip", pp. 33—34, Anmerkung) „offenbar" sur „irgend einer irrthümlichen Deutung der Jahrringe".

Mais quant aux os,—c'est une autre chose: après que Hermann Meyer [2]), s'appuyant sur des indications (p. 619) et les dessins (p. 627) de Culmann, eut donné l'explication de la rationalité de l'architecture des os, Culmann développa—comme on le sait—dans une collaboration avec Julius Wollf [3]) une théorie bien con-

---

[1]) K. Culmann. Die graphische Statik. Zürich. 1866 (p. 237).

[2]) Prof. G. Hermann Meyer (in Zürich). Die Architektur der Spongiosa. (Archiv. für Anat., Phys. und wiss. Medicin, herausg. von Johannes Müller. Jahrgang 1867. Berlin.

[3]) Julius Wolff. Ueber die innere Architektur der Knochen. Virchow's

struite et détaillée sur les principes des constructions de celles-ci, qui devait en même temps appuyer son opinion sur la rationalité des constructions suivant les „Zug- und Drucklinien“ [1]).

Cette théorie pourrait bien, naturellement, produire une forte impulsion et donner un terrain solide pour les nouvelles recherches des botanistes sur les principes de la construction des plantes, dans le cas même qu'on ignorait parfaitement les idées de Galilée—Grew.

Naturellement, ce n'est pas un simple accident, que c'est après 1870 que nous voyons, en effet, l'apparition d'un éclaircissement mécanique de certaines particularités dans la construction des tiges des arbres par Sanio (1872—3) [2]) et à peine plus tard (1873—4)—la publication du „Mechanischen Princips“, par Schwendener.

Après avoir constaté pour le pin sylvestre „die Thatsache, dass das Herbstholz unten am Stamme am stärksten entwickelt ist und stetig nach dem Wipfel an Breite abnimmt“ et prenant en considération que „die Festigkeit... des Kiefernholzes vorzugsweise von dem festen Herbstholze abhängt“, Sanio développe l'opinion, que cet faits ont „für den Baum... eine grosse Bedeutung“: „bedenkt man, dass bei einem schlanken Hochstamme die Zerbrechlichkeit durch Stürme von Oben nach Unten bedeutend zunimmt, und dass vermuthlich die grössere Dicke des Stammes am Stammende allein nicht ausreicht, so muss man überrascht sein, dass durch den Bau des Holzes selbst diese vermehrte Widerstandsfähigkeit hergestellt ist. Es stellen die nach Oben sich verschmälernden Herbstlagen gewisser Massen ein nach Unten an Festigkeit zunehmendes Ge-

---

Archiv. L. 1870. — Julius Wolff. Ueber die normale und pathologische Architektur der Knochen. Archiv für Anatomie und Physiologie. Phys. Abt. 1901. Suppl.-Band.

[1]) Les graves objections, exposées par Mohr, ont donné une nouvelle expulsion à l'activité des anatomistes (v. Julius Wolff l. c. 1901, les ouvrages de Walther Gebhardt dans Roux, Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, XII (1901), XVI (1903) et la littérature qui y est citée).

[2]) K. Sanio. Anatomie der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*), II. (Jahrbücher f. wiss. Botanik, B. IX, H. 1. 1873. Il y a (p. 120) la date: „Lyck, den 29 April 1872“).

Dans une série des publications précédentes par Sanio (Bot. Zeitung 1860, 1863, 1864, Jahrb. f. w. Botanik II, VIII) nous ne voyons qu'une description des faits.

rippe vor, an welches sich die dünnwandigen und schwachen Frühlingsholzlagen anlegen“ (p. 119—120).

Presque en même temps apparaît la communication préliminaire[1]) et ensuite „Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen etc.“ par Schwendener.

IV.

Tout ce que nous avons exposé nous mène à conclure que l'opinion habituelle sur la priorité de Schwendener, auquel on attribue 1) la découverte de tissus spécialement mécaniques et la recherche sur les propriétés de ceux-ci et 2) la découverte de la réalisation des principes de la mécanique dans la construction des plantes,—que cette opinion n'est pas juste.

Quant au premier point, c'est un des réprésentants de l'école de Schwendener qui admet que „sich auch vor 1874 hier und da in den Schriften verschiedener botanischer Autoren vereinzelnte und ganz gelegentliche Bemerkungen vorfinden, dass das Gewebe, welches S. Schwendener als das Skelet der Pflanzen erkannte, der Festigkeit diene“ [2]); ainsi, bien que dans le cas exceptionnel et de la manière très restreinte, on reconnut toutefois par là l'existence des recherches précedentes, par rapport au premier point de l'oeuvre de Schwendener.

Mais examinons le second point—la priorité de la découverte de la disposition de la matière des plantes conformément aux principes de la mécanique.

Hors les remarques rapides dans les notes marginales („Das mech. Princip“, pp. 15, 33—34, 134) et quelques considérations (p. 33) à propos des ouvrages des anatomistes et de Culmann, concernant les os, et l'indication sur l'„irrthümliche Deutung der Jahrringe“ des bois par Culmann (pp. 33—34), nous voyons chez Schwendener „Verweisung“ „auf die Lehrbücher“ de Hofmeister et Sachs „bezüglich der Schwankungen der Biegungs-

---

[1]) S. Schwendener. Thesen über den mechanischen Aufbau der Gefässpflanzen etc. (Bot. Zeitung, 1873. P. 485—490).

[2]) H. Potonié. Das mechanische Gewebesystem der Pflanzen. „Kosmos“, 1882, p. 172.

festigkeit, welche mit der Ab- und Zunahme der Turgescenz in den parenchymatischen Geweben zusammenhängen“ (p. 113; p. 101), et ne trouvons rien sur les ouvrages de Galilée, Grew, Senebier et des autres botanistes, contenant les considérations sur la rationalité constructive de l'architecture des plantes.

Il y a ensuite dans les ouvrages suivants de Schwendener et dans tous ceux de son école une absence complète d'indications des prédécesseurs de Schwendener, et enfin dans le nouvel ouvrage sur le „Principes mécaniques“ [1]) nous trouvons même une affirmation positive qu'il „bei den Studien über «Das mechanische Prinzip im Bau der Monokotylen» keine Vorarbeiten, auf die [er sich] [2]) stützen konnte, zu berücksichtigen hatte (p. 29).

Comme nous l'avons vu, cette opinion ne correspond pas à l'état actuel des choses: la réalisation des principes de mécanique dans les plantes a été découverte et exposée par des auteurs précédents, dont les ouvrages Schwendener pourrait et devrait „berücksichtigen“.

On peut dire que la doctrine de Schwendener en diffère en ce que c'est au vent et non pas à la pesanteur qu'elle attribue l'importance prépondérante et que c'est sur la connaissance de l'anatomie des plantes et sur l'état de la mécanique beaucoup plus avancés que du temps des auteurs classiques des XVII—XIX siècles que se basait son oeuvre: cependant, nous avons à reconnaître que l'essence de l'oeuvre de Schwendener c'est-à-dire la déclaration de l'importance au point de vue de la mécanique de la concentration vers la périphérie du matériel en général et du matériel plus résistant en particulier (les „nerfs“ de Grew!) pour les parties des plantes résistant à la flexion, et de la concentration de celui-ci au centre dans les (jeunes) racines,—exposée en partie déjà par Galilée,—fut bien dévéloppée par Grew et parfois utilisée (Van Marum) dans la botanique jusqu'à Senebier. Les oeuvres ultérieures, ignorant même les idées de Galilée—

---

[1]) Schwendener's Vorlesungen über mechanische Probleme der Botanik, gehalten an der Universität Berlin. Bearbeitet und herausgegeben von Dr. Carl Holtermann. 1909.

[2]) „Ich mich“.

Grew, présentaient toujours—comme nous avons vu—quelque matériel pour une oeuvre dans le genre de „Mechanischen Princips".

Ceci est suffisant—croyons-nous—pour rétablir la priorité des auteurs classiques; mais encore la circonstance suivante s'y joint: dans les parties de l'oeuvre de Schwendener contenant l'explication détaillée des faits anatomiques au point de vue de la mécanique il y a une série de conceptions litigieuses et douteuses et de calculs erronés [1]), ce qui nous laisse insister d'autant plus sur la priorité des anciens auteurs dans la découverte des principes de la mécanique dans la structure des plantes.

---

[1]) Nous examinerons cela dans un ouvrage spécial.

Исторія развитія паразитнаго гриба Sclerotinia Pirolae nov. spec.

Ѳ. Бухгольцъ и *А. Гроссе.*

Съ табл. рис. III и IV.

(Изъ ботанич. лабораторіи Рижскаго Политехническаго Института.)

Въ плодахъ нашихъ видовъ грушанки (Pirola) весьма часто попадаются черные или бурые склероціи, которые наполняютъ отдѣльныя гнѣзда коробки. Объ этихъ склероціяхъ уже упоминается въ статьѣ профессора *В. Ротерта*: Ueber Sclerotien in den Früchten von Melampyrum pratense (Flora oder allgem. bot. Zeitung 1900, Bd. 87, H. I) и въ примѣчаніи къ реферату этой статьи, напечатанной профессоромъ *Ѳ. Бухгольцемъ* въ „Трудахъ Ботан. Сада Имп. Юрьевскаго унив.“ 1900, стр. 151. Оба автора указываютъ на то, что эти склероціи, въ отличіе отъ другихъ подобныхъ склероціевъ, развиваются на счетъ плацентъ завязи. Найдены они были на Pirola rotundifolia L. и Pirola minor L.

Для подробнаго изслѣдованія распространенія этого паразитнаго гриба и его исторіи развитія студентъ Рижскаго Политехническаго Института *А. Гроссе* началъ эту работу въ ботанической лабораторіи названнаго института по совѣту профессора *Ѳ. Бухгольца* и подъ его руководствомъ. Окончивъ ее въ 1915 г., онъ представилъ ее въ рукописи въ испытательную комиссію въ качествѣ дипломной работы на званіе ученаго агронома [1]). По установленіи глав-

---

[1]) Краткій рефератъ этой работы напечатанъ въ „Извѣстіяхъ и Трудахъ Сельско-хоз. Отдѣленія Рижскаго Политехн. Института“. Т. I, 1914 г.

ныхъ чертъ развитія этого гриба имъ было уже раньше напечатано предварительное сообщеніе о немъ въ „Annales mycologici“, Vol. X, 1912, при чемъ грибъ былъ названъ Sclerotinia Pirolae nov. sp. Въ нѣсколько измѣненномъ видѣ и съ прибавленіемъ необходимыхъ рисунковъ эта работа представлена здѣсь.

Область распространенія Sclerotinia Pirolae, повидимому, весьма широка и этотъ грибъ можно считать въ Прибалтійскомъ краѣ, да и вообще въ сѣверо-западной Россіи, весьма обыкновеннымъ. Пока склероціи найдены: близъ Риги, на Рижскомъ взморьѣ и на островѣ Эзелѣ; въ Курляндской губерніи въ имѣніяхъ Атлиценъ, Аммельнъ, Зиргенъ, Шлекъ, Угаленъ Виндавскаго уѣзда, въ лѣсу опытной фермы „Петергофъ“, въ Митавскомъ казенномъ лѣсу Митавскаго уѣзда, въ имѣніи Силленъ Туккумскаго уѣзда. Въ Лифляндской губерніи склероціи собраны въ имѣніяхъ Инцемъ, Ново-Роопъ, Криднерсгофъ, Замокъ-Зегевольдъ, Эссенгофъ Рижскаго уѣзда, въ имѣніяхъ Мейерсгофъ, Замокъ-Венденъ, Карлсруэ, Вейсенштейнъ Венденскаго уѣзда, въ имѣніяхъ Стомерзэ Валкскаго уѣзда. Въ Витебской губерніи они найдены въ им. Дубно Двинскаго уѣзда, а въ Петроградской губерніи—въ Долговскомъ лѣсничествѣ Лужскаго уѣзда [1]).

Склероціи встрѣчаются на всѣхъ нашихъ видахъ грушанки за исключеніемъ Pirola umbellata L., на которой пока не удалось найти ихъ. Отдѣльные виды Pirola поражаются въ неодинаковой степени. Наша распространеннѣйшая Pirola rotundifolia L. чаще всего и поражается. Такъ, напримѣръ, въ им. Атлиценъ Виндавскаго уѣзда Курляндской губ. были поражено двѣ трети слишкомъ всѣхъ растеній. На второмъ мѣстѣ стоитъ Pirola minor L., которая часто поражена. Затѣмъ слѣдуютъ P. uniflora L., P. chlorantha Sw., P. media Sw. На Pirola secunda L. только одинъ разъ удалось найти склероціи въ западной части Курляндіи, хотя этотъ видъ произрастаетъ повсюду между пораженными растеніями другихъ видовъ Pirolae.

Общая характеристика болѣзни, вызываемой нашимъ грибомъ, слѣдующая.

Стрѣлки Pirola rotundifolia, какъ извѣстно, носятъ 10—22 пло-

---

[1]) Склероціи изъ этой мѣстности изданы въ Fungi rossici exsiceati, ed. F. Bucholtz, Fasc. XI, № 541.

диковъ. Молодыя коробочки сначала зеленыя; къ осени онѣ бурѣютъ и въ такомъ видѣ перезимовываютъ. Позднею весною или въ началѣ лѣта изъ этихъ плодиковъ черезъ образовавшуюся въ каждомъ гнѣздѣ продольную щель высыпаются многочисленныя сѣмена. Эти сѣмена очень маленькія, толщиною въ волосъ и около миллиметра длины.

Въ этихъ-то перезимовавшихъ плодахъ находятся у больныхъ растеній, вмѣсто нормальныхъ сѣмянъ, черные или бурые склероціи, величиною въ горчичное сѣмя. Чаще всего всѣ пять отдѣленій плода содержатъ склероціи, но встрѣчаются и только два, три, четыре склероція въ плодѣ. Число пораженныхъ на одной стрѣлкѣ плодовъ также весьма сильно колеблется, начиная съ одного пораженнаго плода и кончая всѣми плодами. Мѣсто, гдѣ находятся пораженные плоды на стрѣлкѣ, не играетъ никакой роли: большею частью поражены нижніе плоды, но неоднократно удавалось находить стрѣлки, на которыхъ или только верхніе, или только средніе плоды содержали склероціи.

Въ перезимовавшихъ плодахъ грушанки склероціи остаются *еще до слѣдующаго лѣта.* Они зимуютъ такимъ образомъ второй разъ. Во время цвѣтенія грушанки склероціи начинаютъ выпадать черезъ щели коробки. Выпаденіе происходитъ безъ всякаго порядка: выпадаютъ обыкновенно всѣ склероціи, находящіеся въ одномъ плодѣ, въ весьма короткій промежутокъ времени; иногда же нѣкоторые остаются еще долго въ коробкахъ. Мѣсто нахожденія пораженнаго плода на стрѣлкѣ также не играетъ при этомъ никакой роли: начинается выпаденіе то съ верхнихъ, то съ нижнихъ плодовъ. Первые выпавшіе склероціи были найдены въ 1910 году—6 іюня (ст. стиля), въ 1911 году—10 іюля. Въ 1910 году къ 12 іюля, а въ 1911 году къ 21 іюля склероціевъ въ плодахъ болѣе не оказалось.

Можно было замѣтить, что послѣ дождя всегда выпадало весьма большое количество склероціевъ. Для подтвержденія этого былъ взятъ на домъ пучокъ стрѣлокъ съ находящимися въ плодахъ склероціями и поставленъ въ цвѣточные горшки, при чемъ часть горшковъ была обрызгана водою, другая оставлена сухою. Оказалось, что черезъ 30 часовъ изъ обрызганныхъ плодовъ бо́льшая часть склероціевъ выпала, изъ необрызганныхъ плодовъ склероціи

не выпали. При двукратномъ повтореніи этого опыта всегда получался тотъ же результатъ.

Такое свойство плодовъ грушанки—опоражниваніе сѣмянъ въ влажную погоду—весьма полезно и для склероціевъ, если имѣть въ виду, что грушанка большею частью произрастаетъ на перегнойной почвѣ, которая при дождѣ разбухаетъ, а при засухѣ съёживается, при чемъ образуются щели и скважины. Послѣ дождя въ эти щели попадаютъ склероціи, а при наступленіи сухой погоды они прикрываются съёжившеюся почвою и лежатъ во влажной землѣ. Кажется, что сохраненіе склероціевъ во влажной почвѣ играетъ важную роль при дальнѣйшемъ развитіи ихъ. Такъ, напримѣръ, въ первомъ году изслѣдованія ни одинъ изъ сохраненныхъ до осени въ незакупоренныхъ склянкахъ склероціевъ не прорасталъ. Во второмъ году запасъ склероціевъ былъ раздѣленъ на двѣ части: 3000 склероціевъ хранились сухо, какъ въ предыдущемъ году, 3000 склероціевъ тотчасъ же послѣ собиранія были помѣщены въ ящикъ съ лѣсной почвой. Только въ этомъ ящикѣ склероціи начали прорастать.

Въ сырой почвѣ склероціи сильно разбухаютъ, увеличивая свой объемъ въ два или три раза. Осенью съ наступленіемъ морозовъ они слегка съёживаются, но сохраняютъ объемъ немного большій, чѣмъ въ плодахъ. Въ такомъ видѣ они перезимовываютъ. Въ слѣдующую весну, во время цвѣтенія грушанки, изъ такихъ склероціевъ вырастаютъ апотеціи.

Прежде чѣмъ приступить къ болѣе подробному описанію анатомическаго и морфологическаго строенія склероція и апотеція, ихъ развитія и біологіи, не лишне будетъ привести важнѣйшія данныя о строеніи здороваго пестика у рода Pirola, такъ какъ въ литературѣ эти данныя весьма скудны [1]).

Поперечникъ круглой молодой завязи у Pirola rotundifolia равняется 3 миллим., зрѣлой—7 миллим. Столбикъ имѣетъ въ длину 8—9 миллим., въ ширину—$^3/_4$ миллим. и снабженъ на концѣ кольцеобразнымъ валикомъ въ $1^1/_4$ миллим. въ поперечникѣ. Надъ этимъ

---

[1]) Важнѣйшія изъ нихъ: *Guéguen*, Anatomie comp. du tissu conducteur du style et du stigmate d. Phanérogames. Paris, 1901, 8. 136 p. av. 22 pl.

Behrens, Unters. über d. anatom. Bau des Griffels u. des Narben (Diss.) Göttingen. 1875.

валикомъ находится рыльце, раздѣленное на пять лопастей (рис. 1). Въ молодости эти лопасти прилегаютъ плотно другъ къ другу, при созрѣваніи же онѣ расходятся и покрываются слизью для принятія цвѣточной пыли, которая состоитъ изъ сложныхъ пылинокъ, связанныхъ по четыре въ видѣ тетраэдра и прорастающихъ обыкновенно только одной общей пыльцевой трубкою.

Для изученія анатомическаго строенія пестика, какъ здороваго, такъ потомъ и зараженнаго грибомъ, примѣнялись обыкновенные способы фиксированія и заливанія объектовъ въ парафинъ (52° Ц.). Фиксирующими жидкостями служили жидкость Флемминга и растворъ Карнуа (Carnoy). Объекты были переведены въ парафинъ при помощи ксилоля. Разрѣзы различной толщины приготовлялись микротомомъ и окрашивались преимущественно тройной смѣсью красокъ (Saffranin-Gentianaviolet-Orange).

Мы должны отдѣльно разсматривать анатомію столбика и завязи.

Если проведемъ разрѣзъ черезъ *столбикъ* перпендикулярно къ его продольной оси, то подъ микроскопомъ мы можемъ различить слѣдующія ткани:

1. Эпидермисъ.
2. Центральная ткань.
3. Проводящій эпителій.
4. Сосудисто-волокнистые пучки.

1. *Эпидермисъ* состоитъ изъ клѣточекъ удлиненныхъ вдоль оси столбика. Всѣ клѣтки плотно прилегаютъ другъ къ другу и снабжены равномѣрно и довольно сильно утолщенными стѣнками. Клѣтки содержатъ только тонкій слой протоплазмы и темно-бурый клѣточный сокъ. Снаружи эпидермисъ покрытъ тонкимъ восковымъ слоемъ.

2. *Центральная ткань* образуетъ главную массу столбика. Клѣтки въ поперечномъ разрѣзѣ кругловатыя, въ продольномъ— продолговатыя. Всѣ клѣтки содержатъ толстый слой протоплазмы и большое продолговатое ядро. Величина клѣтокъ, начиная съ края къ центру столбика, сильно уменьшается, такъ что величина центральныхъ клѣтокъ составляетъ часто лишь $^1/_4$ величины внѣшнихъ клѣтокъ. (Рис. 2 а.)

3. *Проводящій эпителій* появляется на разрѣзѣ черезъ столбикъ

въ видѣ пятилучевой звѣзды. (Рис. 2 b.) Въ молодомъ столбикѣ края звѣзды плотно соприкасаются; въ болѣе старыхъ столбикахъ они расходятся. Клѣтки проводящаго эпителія имѣютъ приблизительно кубическую форму и содержатъ большія, круглыя ядра. Стѣнки ихъ толсты и выстланы толстымъ слоемъ протоплазмы. (Рис. 3.)

4. *Сосудисто-волокнистые* пучки проходятъ черезъ столбикъ въ количествѣ 10 отдѣльныхъ пучковъ. Эти пучки находятся на концѣ и между лучами звѣзды (рис. 2, 3). Составъ пучка обыкновенный: трахеи и трахеиды.

Въ противоположность столбику рыльце не имѣетъ воскового покрова и утолщенныхъ стѣнокъ эпидермиса. Клѣтки рыльца содержатъ безцвѣтный клѣточный сокъ. Между этими клѣтками расположены железы, которыя выдѣляютъ слизистое и липкое вещество, служащее для прикрѣпленія падающихъ на рыльце пылинокъ.

Если проведемъ разрѣзъ черезъ *завязь*, то получимъ картину, изображенную на схематическомъ рисункѣ 4. Схема составлена на основаніи многочисленныхъ разрѣзовъ черезъ здоровую завязь. Поперечный и продольный разрѣзы переданы на рис. 5 A и B. Первый изъ нихъ принадлежитъ пестику, не совсѣмъ нормально развитому. Два гнѣзда разъединены.

Какъ видно изъ схемы, завязь имѣетъ пять гнѣздъ, которыя на поверхности пестика намѣчены мелкими желобами. Внѣшняя стѣнка завязи состоитъ изъ эпидермиса и трехъ-четырехъ рядовъ клѣточекъ и соединена узкими прослойками съ центральной частью завязи. Плаценты (рис. 5 b), составляющія у Ericinae массивныя тѣла, соединяющіяся съ центральной частью при помощи стебелька, раздѣлены щелями на двѣ половины. Эти щели суть продолженія лучеобразно расходящейся полости столбика и онѣ, такъ же какъ послѣднія, выстланы проводящимъ эпителіемъ. На внѣшней сторонѣ плацентъ находятся сѣмяпочки въ большомъ количествѣ.

Въ завязи, такъ же какъ въ столбикѣ, можно различать нѣсколько типовъ тканей, такъ *ткань центральной части*, которая вполнѣ сходна съ тканью центральной части столбика. Она также ничѣмъ не отличается отъ ткани стѣнки завязи и соединительныхъ прослоекъ. Иное строеніе показываетъ ткань самихъ плацентъ. Она состоитъ изъ тонкостѣнныхъ клѣточекъ, съ извили-

стыми краями, плотно прилегающими другъ къ другу (рис. 6 a). Протоплазма тонкимъ слоемъ выстилаетъ изнутри всю клѣтку. Каждая клѣтка содержитъ одно большое ядро.

Эта ткань окружена, какъ съ внѣшней стороны, такъ и со стороны щели *проводящимъ эпителіемъ* (рис. 6 b). На сторонѣ, обращенной къ стѣнкамъ завязи, сидятъ многочисленныя сѣмяпочки.

Оплодотвореніе происходитъ слѣдующимъ образомъ: пыльца попадаетъ на рыльце и начинаетъ прорастать, слѣдуя проводящему эпителію черезъ столбикъ почти безъ изгибовъ. При переходѣ столбика въ завязь пыльцевыя трубки изгибаются и слѣдуютъ проводящему эпителію въ одинъ изъ щелевидныхъ каналовъ, раздѣляющихъ плаценты. Затѣмъ онѣ обрастаютъ плаценты съ внѣшней стороны и попадаютъ такимъ образомъ въ сѣмяпочки для оплодотворенія.

Выходя изъ предположенія, что паразитъ инфицируетъ рыльце грушанки и оттуда проникаетъ черезъ столбикъ въ завязь, *А. Гроссе* пытался найти первыя стадіи зараженія грибомъ. При началѣ работы, лѣтомъ 1910 года, ему никакъ не удавалось получить совершенно молодые пораженные цвѣтки и найти прорастающія споры. Наконецъ, это удалось, благодаря слѣдующему обстоятельству. Лѣтомъ 1911 года, которое отличалось частыми осадками, *А. Гроссе* замѣтилъ, что нѣкоторыя завязи грушанки, еще совершенно молодыя, имѣли розоватый оттѣнокъ. Такія же розоватыя завязи попадались также между болѣе старыми завязями, между тѣмъ какъ большинство другихъ имѣло характерную темно-зеленую окраску. При тщательномъ осмотрѣ завязей грушанки на одномъ мѣстѣ, гдѣ *А. Гроссе* никогда не находилъ (ни въ 1910, ни въ 1911 гг.) пораженныхъ растеній, оказалось, что здѣсь всѣ завязи были зеленыя. Поэтому можно было предположить, что завязи съ розоватымъ оттѣнкомъ поражены. Было собрано большое количество завязей во всѣхъ стадіяхъ развитія, какъ зеленыхъ, такъ и съ розоватымъ оттѣнкомъ. Часть собранныхъ завязей была фиксирована въ жидкости Флемминга, другая въ растворѣ Карнуа. При этомъ наблюдалось весьма интересное явленіе. Растворъ Карнуа отъ завязей съ розоватымъ оттѣнкомъ окрасился въ слабый, но ясно замѣтный розоватый цвѣтъ. Осенью, при обработкѣ собраннаго матеріала въ ботанической лабораторіи Рижскаго Политехническаго Института, предположеніе о заболѣваніи этихъ завязей,

вполнѣ подтвердилось. Всѣ завязи, давшія реакцію, оказались пораженными. На основаніи этой реакціи, конечно, было легко достать впослѣдствіи совершенно молодыя пораженныя завязи. Растворъ Флемминга послѣ фиксаціи не измѣнился.

Споры сумки, какъ выше было сказано, поражаютъ рыльце пестика. Это пораженіе происходитъ весьма рано, когда пестикъ грушанки только что высовывается изъ-подъ покрововъ цвѣтка. Попадая на рыльце, споры начинаютъ тотчасъ же прорастать. Изъ споры выходитъ одна, иногда двѣ или три ростковыхъ трубочекъ. Эти трубочки, весьма мало сплетаясь, слѣдуютъ тому пути въ столбикѣ, по которому проходятъ пыльцевыя трубочки. (Рис. 7.) Грибница облегаетъ клѣточки пыльцевого канала, не разрушая ихъ, а впуская въ нихъ только присоски. Въ предѣлахъ завязи видъ грибницы сильно измѣняется. Но эта перемѣна не происходитъ разомъ. Вначалѣ грибница растетъ какъ бы только „въ длину", не разрушая ткани грушанки. Только при достиженіи плацентъ начинается разрастаніе грибницы „въ ширину" и разрушеніе окружающей ткани на счетъ образующихся склероціевъ. (Рис. 8.) Наконецъ, остаются только рѣдкіе участки ткани среди образовавшейся грибницы.

Образованіе же склероціевъ въ плацентахъ происходитъ слѣдующимъ образомъ: грибница обрастаетъ плаценту съ внѣшней стороны, слѣдуя пыльцевому каналу, проводящему эпителію и основанію сѣмяпочекъ; затѣмъ отдѣльныя гифы прорастаютъ сквозь сѣмяпочки (рис. 9) и облегаютъ ихъ слоемъ гифъ съ внѣшней стороны. (Рис. 10.) Послѣ образованія этого внѣшняго слоя начинается склероціезація съ внѣшней стороны. Ткань сѣмяпочекъ разрушается и грибница, развившаяся на внѣшней сторонѣ плацентъ, соединяется съ грибницею, разрушившей сѣмяпочки. Такимъ образомъ образуется плотный слой грибницы надъ плацентою. (Рис. 11.) Теперь грибница начинаетъ со всѣхъ сторонъ обхватывать плаценту, разрушая ея ткань. Въ концѣ-концовъ только узкое пространство, которымъ плацента соединяется съ центральнымъ тѣломъ завязи, не разрушается грибницею. Въ это время съ внѣшней стороны начинаетъ образовываться кора склероцій, первоначально только въ видѣ одного ряда клѣтокъ. Весь склероцій съёживается и отступаетъ отъ стѣнокъ завязи. Вскорѣ начинаютъ внутри молодого склероція образовываться

остальные два, три ряда коры; склероцій еще болѣе съёживается и принимаетъ свою естественную форму. Послѣ образованія всей внѣшней коры грибница разрушаетъ стебелекъ плаценты; образуется кора и на этомъ мѣстѣ, гдѣ остается только слѣдъ въ видѣ желоба (см. ниже). Кора склероція первоначально свѣтло-бурая, но постепенно все болѣе бурѣетъ и принимаетъ, наконецъ, свой нормальный черно-бурый цвѣтъ.

Готовый склероцій имѣетъ остро-яйцевидную форму; одна сторона выпуклая, другая же прямая и снабжена мелкимъ желобкомъ. Внѣшняя кора окрашена въ черный цвѣтъ, а иногда въ темно-бурый. Поверхность имѣетъ мелкозернистый видъ. Длина склероція различна, отъ 2,5 до 4 миллим. при ширинѣ въ 1,5 до 2,5 миллим. На разрѣзѣ черезъ склероцій можно невооруженнымъ глазомъ различить два, иногда и три слоя различныхъ тканей: а) черную или темно-бурую кору, б) ткань прилегающую къ корѣ бѣлаго или сѣраго цвѣта и в) ткань сѣраго цвѣта, которая окружаетъ часто встрѣчающуюся посрединѣ склероція полость.

Подъ микроскопомъ мы можемъ различить слѣдующіе слои тканей:

Внѣшняя кора состоитъ изъ 2—3 рядовъ клѣтокъ безъ всякихъ межклѣтниковъ. Клѣтки имѣютъ кругловатое или квадратное очертаніе. Оболочки ихъ весьма толсты и окрашены въ черный или бурый цвѣтъ. Клѣтки бѣдны минеральнымъ содержимымъ.

За корою слѣдуетъ ткань, состоящая изъ 2—4 слоевъ сильно переплетающихся гифъ, которыя не оставляютъ между собою почти никакихъ промежутковъ. (Рис. 12.) Эту ткань можно разсматривать какъ *внутреннюю кору*. Внѣшняя кора, весьма крѣпкая и устойчивая, сохраняетъ склероцій отъ внѣшнихъ вредныхъ воздѣйствій; внутренняя же служитъ для принятія воды при разбуханіи. При этомъ она сильно растягивается и такимъ образомъ способствуетъ увеличенію объема склероція. На рис. 13 схематически изображена эта ткань до и послѣ разбуханія.

За этой тканью слѣдуетъ *сердцевинная ткань*. Въ этой ткани можно различить два слоя: внѣшній, состоящій изъ гифъ перпендикулярныхъ къ корѣ склероція, и внутренній, съ гифами, расположенными параллельно корѣ. Толщина этихъ слоевъ не одинакова: внѣшній всегда гораздо толще и обнимаетъ главную часть склероція, внутренній—тоньше и окружаетъ полость, находящуюся

весьма часто посрединѣ склероція. Клѣтки внѣшняго слоя имѣютъ сильно утолщенныя, желатиновидныя стѣнки и весьма узкій просвѣтъ, наполненный зернистой протоплазмой. Внутренній слой состоитъ изъ сходныхъ клѣтокъ, но въ послѣднихъ встрѣчаются еще друзы щавелевокислой извести. Гифы нѣсколько толще внѣшнихъ, сильно изогнуты и переплетены между собою. Всѣ гифы сердцевинной ткани мелко септированы и оставляютъ между собою многочисленные межклѣтники, наполненные воздухомъ. Между гифами всегда встрѣчаются бурые остатки ткани плацентъ и сѣмяпочекъ. (Рис. 14.) Середина склероція часто занята полостью, въ которую простираются отдѣльныя гифы.

Въ природѣ, начиная съ первыхъ чиселъ іюня, изъ склероціевъ начинаютъ вырастать плодоношенія гриба. Большею частью изъ склероція выростаетъ только одинъ стебелекъ, но неоднократно было найдено до четырехъ стебельковъ. На этихъ стебелькахъ въ дальнѣйшемъ образуются апотеціи. Апотеціи первоначально воронкообразны, потомъ они принимаютъ тарелкообразную форму. (Рис. 11.) Апотецій имѣетъ бурую окраску, сходную съ гумусомъ. Середина его немного свѣтлѣе. Стебелекъ наверху такой же окраски, снизу онъ становится все темнѣе и при самомъ основаніи онъ черный, какъ склероцій. При основаніи апотеція вырастаютъ ризоиды, которые сходны съ ризоидами у описанной *Воронинымъ* Sclerotinia Vaccinii [1]). Они служатъ подпоркою для апотеція.

Послѣ образованія апотеція отъ склероція остается только кора; внутри склероцій совершенно пустой. Образованіе примордія и первоначальное развитіе стебелька не удалось прослѣдить, такъ какъ бо́льшая часть прорастающихъ склероціевъ, къ сожалѣнію, погибла.

Апотецій состоитъ изъ гифъ, которыя мелко септированы и имѣютъ много межклѣтниковъ, наполненныхъ воздухомъ. Въ нижней части онѣ рыхло переплетены, въ верхней онѣ плотно прилегаютъ другъ къ другу и сильно сплетены между собою. (Рис. 16.)

Сумки цилиндрическія и имѣютъ въ длину 130—145 μ, въ ширину 8—10 μ и содержатъ 8 гладкихъ эллипсоидальныхъ споръ. (Рис. 17.) Іодъ не даетъ реакціи синѣнія. Споры—8—11 μ въ

---

[1]) *Woronin, M.* Die Sclerotienkrankheit der Vaccinien-Beeren. С.-Петербургъ, 1888.

длину и 5—6 μ въ ширину. Между сумками встрѣчаются очень рѣдко парафизы; онѣ нитевидны и имѣютъ въ ширину 2 μ.

Число попадающихъ въ почву склероціевъ весьма велико, число прорастающихъ—незначительно. Часто наблюдалось, что склероціи сначала сильно разбухаютъ, въ скоромъ времени же они совершенно съёживаются. При изслѣдованіи такихъ склероціевъ подъ микроскопомъ оказалось, что они уничтожены плѣсневыми грибками (Penicillium). Навѣрно также большое число ихъ уничтожается мышами, слизнями и друг.

Кажется, что для нормальнаго прорастанія склероціевъ важно, чтобы они послѣ отпаденія попадали въ сырую землю. Въ 1911 г. было собрано 6000 склероціевъ. Это количество было раздѣлено на двѣ части, 3000 тотчасъ послѣ сбора были положены въ сырую землю. Изъ нихъ проросли 20 штукъ. Изъ 1000 склероціевъ, которые сухо были сохранены въ стклянкахъ до весны, и изъ 2000, которые послѣ сбора были сохранены въ сухой почвѣ,—ни одинъ не проросъ.

Интересно было бы прослѣдить причину такого плохого прорастанія. Имѣютъ ли при этомъ значеніе только внѣшнія условія: засухи, истребленіе животными или грибами, или же какія-либо химическія или физіологическія условія, осталось невыясненнымъ. Величина склероціевъ во всякомъ случаѣ не играетъ при этомъ никакой роли, такъ какъ прорастали какъ большіе, такъ и маленькіе экземпляры.

Резюмируя главные выводы, мы имѣемъ для Sclerotinia Pirolae nov. sp. слѣдующія характерные признаки:

1. Sclerotinia Pirolae поражаетъ всѣ встрѣчающіеся у насъ виды Pirola. (Пока еще не найдена на P. umbellata.)

2. Этотъ новый видъ у насъ широко распространенъ.

3. Sclerotinia Pirolae—*двухлѣтній грибъ*. Въ этомъ отношеніи онъ отличается отъ другихъ видовъ Sclerotinia. Первый годъ склероцій остается въ завязи Pirola, второй годъ—остается въ землѣ, послѣ чего только развивается апотецій.

4. Развитіе склероція происходитъ на счетъ *плаценты*. Слѣдовательно, это—*новый типъ склероціевъ*.

5. Грибница всегда находится только въ завязи и столбикѣ, но не переходитъ въ стебель и цвѣтоножку.

Діагнозъ Sclerotinia Pirolae nov. sp.

Pirolae capsulae 2—5 sclerotia continentes. Sclerotium inaequale ovoideum, 2,5—4 mm longum, 1,5—2,5 mm latum, axem capsulae versus sulcatum; extus nigrum, intus album. Apothecia longe stipitata, 1—4 e sclerotio orientia. Stipelli 1,5—3 cm longi, 1,5 mm crassi, basim versus fusci, apice clariores. Hymenium planum, leve marginatum, 3—7 mm diam. Asci cylindrici, 130—145 μ longi, 8—10 μ lati, jodi solutione non coerulescentes. Sporae uniseriatae, ellipsoidales, 8—11 μ longae, 5—6 μ latae. Paraphyses 2 μ latae filiformes, septatae, rarae.

Habit. In capsulis Pirolae rotundifoliae L., P. minoris L., P. chloranthae Sw., P. uniflorae L., P. mediae Sw., P. secundae L.

In Rossiae provinciis: Curonia, Livonia, Osilia, Witebsk, Petropolis frequens.

Москва, ноябрь 1915 г.

Объясненія къ рисункамъ табл. III и IV.

Рис. 1. Пестикъ у Pirola rotundifolia L. Слѣва—общій видъ; α—валикъ, β—лопасти (увел. $1^1/_2$ р.); справа—видъ рыльца сверху (увел. 8 разъ).

Рис. 2. Разрѣзъ черезъ столбикъ при его основаніи: a—центральная ткань; b—проводящій эпителій. (Увелич. 60 разъ.)

Рис. 3. Разрѣзъ черезъ столбикъ въ концѣ луча проводящаго эпителія. (Увел. 280 разъ.)

Рис. 4. Схематическій разрѣзъ черезъ завязь грушанки. Стрѣлки показываютъ направленіе роста пыльцевыхъ трубокъ.

Рис. 5. Поперечный (A) и продольный разрѣзъ (B) черезъ завязь Pirola rotundifolia L. Первый изъ нихъ не дорисованъ. (Увел. ок. 10 разъ.)

Рис. 6. Разрѣзъ черезъ плаценту при выходѣ щели въ полость завязи. a—плацента; b—проводящій эпителій. (Увел. ок. 180 р.)

Рис. 7. Продольный разрѣзъ столбика. По пыльцевому каналу проходитъ грибница въ полость завязи. (Увел. 95 р.)

Рис. 8. Продольный разрѣзъ пораженной завязи. Грибница снаружи разрушаетъ плаценты. (Увел. ок. 10 р.)

Рис. 9. Зараженіе гифами сѣмяпочекъ. (Увел. 335 р.)

Рис. 10. Начало образованія склероція. (Увел. 400 р.)
Рис. 11. Уничтоженіе плаценты. (Увел. 60 р.)
Рис. 12. Кора склероція. (Увел. ок. 60 разъ.)
Рис. 13. Внутренняя кора (А) до разбуханія и (В) послѣ этого. Схематическій рисунокъ.
Рис. 14. Ткань готоваго склероція. (Увел. 60 р.)
Рис. 15. Апотеціи, выросшіе изъ склероціевъ. (Увел. 3 раза.)
Рис. 16. Разрѣзъ черезъ апотецій. (Увел. 60 р.)
Рис. 17. Сумки Sclerotinia Pirolae. (Увел. 540 р.)

Le développement d'un champignon parasite «Sclerotinia Pirolae nov. sp.».

Par

F. Bucholtz et ***A. Grosse.***

Avec pl. III et IV.

Résumé.

Dans les fruits do nos espèces de la Verdure d'hiver (Pirola) on trouve souvent un champignon parasite formant des sclérotes comme chez les Vacciniacées. Ces sclérotes ont été signalés pour la première foi par W. Rothert et F. Bucholtz en 1900. Ils se diffèrent des sclérotes sur les Vacciniacées par le mode de la formation des sclérotes. Ils ne transforment pas tout le fruit en momie, mais seulement leurs placentas charnus. C'est donc un nouveau type des sclérotes.

Ce parasite est très commun dans les régions de la Russie boréale-occidentale: les provinces de Livonie, Couronie, Witebsk et Pétrograde sur les Pirola rotundifolia L., P. minor L., P. uniflora L., P. chlorantha Sw., P. media Sw. et rarement sur la Pirola secunda L. Le plus souvent on le trouve sur la Pirola rotundifolia L.

Les fruits infectionnés s'ouvrent par cinq fentes, mais les sclérotes y restent jusqu'à l'année prochaine. *Ils germent seulement dans la troisième année,* s'ils sont conservés dans des localités humides. Conservés dans les tubes ou dans l'herbier ils ne germent pas.

Étudiant le mode d'infection par ce parasite *A. Grosse* explique précédemment l'anatomie du tissu conducteur du stigmate, du style et du pistil de Pirola (fig. 1—6), ensuite il passe à la description de la germination des spores et de la pénétration du champignon dans le style et le pistil. Le mycelium ne pénètre que dans le pistil et le style, mais il ne se trouve pas dans la tige de la fleur. Les hyphes suivent le long du tissu conducteur jusqu'aux ovules en les détruisant en premier lieu pour passer ensuite à la destruction des régions périphériques des placentas (fig. 7—11). Les sclérotes ont une écorce ferme, noirâtre ou brunâtre. L'intérieur est grisâtre. Leur centre est souvent creux (fig. 12—14). Au commencement de juin paraissent les apothèces (fig. 15) contenant les asques et les spores (voir la diagnose pag. 184 et la fig. 16, 17).

Explications des figures des planches III et IV.

Fig. 1. Le pistil de la Pirola rotundifolia L. A gauche—vue générale: α—le bourrelet annulaire, β—les bras du stigmate (× 1½); à droite—vue du stigmate d'en haut (× 8).

Fig. 2. Section à travers le style près de sa base: a—tissu centrale, b—tissu conducteur (× 60).

Fig. 3. Section à travers le style au bout du rayon du tissu conducteur (× 280).

Fig. 4. Section schématique à travers le pistil.

Fig. 5. Section transversale (A) et longitudinale à travers le pistil (× 10).

Fig. 6. Section à travers la placenta au bout de la fente dans la cavité du pistil: a—placenta, b—le tissu conducteur (× 180).

Fig. 7. Section longitudinale du style. Les hyphes suivent le long du tube pollinique jusqu'à la cavité du pistil (× 95).

Fig. 8. Section longitudinale du pistil infectionné. Le mycelium détruit les placentas du dehors (× 10).

Fig. 9. Infection des ovules par les hyphes (× 335).

Fig. 10. Commencement de la formation du sclérote (× 400).

Fig. 11. Destruction des placentas (× 60).

Fig. 12. L'écorce du sclérote (× 60).

Fig. 13. L'écorce intérieure avant (A) et après (B) le gonflement. Dessin schématique.

Fig. 14. Tissu du sclérote formé (× 60).

Fig. 15. Apothèces germants du sclérote (× 3).

Fig. 16. Section longitudinale à travers l'apothèce (× 60).

Fig. 17. Asques de la *Sclerotinia Pirolae* (× 540).

Развитіе передняго отдѣла артеріальной системы Tropidonotus natrix.

Г. Пашина.

Съ табл. V и VI.

При изученіи кровеносной системы Ophidia бросается въ глаза положеніе сердца, отодвинутаго очень далеко назадъ въ противоположность тому, что мы наблюдаемъ у большинства Lacertilia, у которыхъ сердце помѣщается вблизи головы. Только уклоняющіяся Amphisbaenidae представляютъ ту же особенность; по Rathke, у нихъ сердце лежитъ позади передней четверти тѣла, да и многія другія черты въ строеніи артеріальной системы сближаютъ ихъ съ Ophidia. Изъ остальныхъ Lacertilia у Varanidae сердце тоже очень значительно смѣщено назадъ и располагается позади грудины, но у нихъ, по даннымъ, приводимымъ Rathke, корни аорты соединяются для образованія aorta dorsalis подъ десятымъ туловищнымъ позвонкомъ, тогда какъ у Tropidonotus передній край правой дуги аорты, наиболѣе выступающей впередъ, приходится уже на уровнѣ 26-го позвонка. Въ связи съ такимъ положеніемъ сердца стоитъ одна изъ характерныхъ чертъ въ строеніи артеріальной системы Ophidia, заключающаяся въ исчезновеніи анастомоза между дугою carotis и аортой, у Lacertilia наблюдаемая только у амфисбенъ, варановъ и большинства хамелеоновъ. Въ связи съ тѣмъ же отодвиганіемъ назадъ сердца у змѣй наблюдается преимущественно сильное развитіе art. vertebralis и, можетъ быть, обусловленное имъ исчезновеніе одной изъ carotis.

Матеріалъ, на которомъ я прослѣдилъ развитіе передняго отдѣла артеріальной системы ужа, состоялъ изъ десяти стадій зародышей, при чемъ наиболѣе молодые были получены мною изъ вскрытыхъ яйцеводовъ, болѣе зрѣлые—изъ отложенныхъ яицъ. Въ нѣсколькихъ, впрочемъ, случаяхъ зародыши послѣдней категоріи оказались менѣе развитыми, чѣмъ извлеченные изъ яйцеводовъ, что указываетъ на откладываніе самкой ужа яицъ различной степени зрѣлости въ зависимости отъ тѣхъ или иныхъ условій.

Соотвѣтственно той роли, которую играетъ въ артеріальной системѣ змѣй передвиженіе сердца въ каудальномъ направленіи, весь циклъ развитія ея можно раздѣлить на два періода. Первый обнимаетъ стадіи развитія артеріальныхъ дужекъ, редукціи части ихъ, при чемъ оставшіяся связаны дорзально вполнѣ развитымъ анастомозомъ. Сердце все время помѣщается вблизи головы, отчасти даже въ области ея, и если наблюдается смѣщеніе его назадъ, то въ очень незначительной степени. Періодъ этотъ заканчивается къ моменту возникновенія art. pulmonalis и соотвѣтствуетъ первому періоду и начальнымъ стадіямъ второго, на которые дѣлитъ Rathke развитіе ужа въ своей „Entwickelungsgeschichte der Natter". Ко второму періоду относятся тѣ измѣненія въ артеріальной системѣ ужа, которыя она претерпѣваетъ въ связи съ отодвиганіемъ сердца назадъ,—уже упоминавшіяся стадіи исчезновенія анастомоза между carotis и аортой, возникновенія aa. vertebralis и spinalis и редукціи правой carotis communis.

При опредѣленіи положенія развивающихся артеріальныхъ дужекъ и возникающихъ изъ нихъ сосудовъ мнѣ приходилось руководствоваться отношеніемъ ихъ къ глоточнымъ щелямъ и сопровождающимъ послѣднія головнымъ нервамъ; поэтому при описаніи стадій въ развитіи артеріальной системы я буду вкратцѣ касаться состоянія висцеральныхъ щелей и заднихъ головныхъ нервовъ на данной ступени развитія.

Наиболѣе ранній изъ имѣвшихся въ моемъ распоряженіи зародышей (B) представляетъ нѣсколько позднѣйшую стадію сравнительно съ самымъ молодымъ, описаннымъ Rathke въ „Entwickelungsgeschichte der Natter". Число оборотовъ спирально изогнутой задней половины тѣла равняется двумъ, затылочный бугоръ выдѣляется еще не рѣзко, разстояніе между наиболѣе удаленными точками тѣла при его изогнутой формѣ около 3,5 mm.

На сагиттальныхъ срѣзахъ ясно видно, что у даннаго зародыша уже развиты пять висцеральныхъ щелей, изъ которыхъ, однако, только первыя двѣ открыты наружу. Щели приблизительно одинаковой удлиненно-овальной формы, кромѣ послѣдней, имѣющей болѣе округлыя очертанія, въ размѣрахъ постепенно уменьшаются по направленію назадъ, первыя три открываются самостоятельно въ глотку, четвертая и пятая соединены съ нею общимъ отверстіемъ. Первая щель сильно наклонена впередъ своимъ верхнимъ отдѣломъ и, открываясь въ глотку, длинной осью внутренняго отверстія стоитъ почти подъ прямымъ угломъ къ наибольшему діаметру второй щели. Спереди и сзади слухового пузыря, помѣщающагося какъ разъ надъ промежуткомъ между первою и второю щелью, лежитъ по группѣ гангліозныхъ клѣтокъ, изъ которыхъ первая, по мѣрѣ приближенія къ наружной сторонѣ зародыша, обособляется въ два ганглія и представляетъ n. facialis и n. acusticus, слитые между собою, какъ и на раннихъ стадіяхъ у Lacerta. Передній ганглій позади первой щели образуетъ выростъ,—очевидно, зачатокъ ramus posttrematicus n. facialis. Вторая упомянутая группа гангліозныхъ клѣтокъ, расположенная позади органа слуха, въ видѣ толстаго ствола направляется внизъ позади второй висцеральной щели и стоитъ въ связи съ группою клѣтокъ того же характера, помѣщающеюся надъ третьею щелью. Эти нервныя образованія слѣдуетъ принять за n. glossopharyngeus съ его ramus posttrematicus и развивающійся vagus, пока еще тѣсно связанный съ девятымъ нервомъ. Небольшой выростъ нервной ткани у вершины третьей щели можно считать за начало развитія первой вѣтви vagus'a.

Приведенныя отношенія изображены на рис. 1, представляющемъ реконструкцію нѣсколькихъ срѣзовъ головного отдѣла зародыша описываемой стадіи.

У очень молодыхъ зародышей ужа Rathke обнаружилъ съ каждой стороны присутствіе трехъ артеріальныхъ сосудовъ, возникающихъ изъ truncus arteriosus и располагающихся—первый впереди первой висцеральной щели, остальные—соотвѣтственно позади первой и второй. На данной стадіи изъ truncus arteriosus—простой, довольно широкой тонкостѣнной трубки—отходитъ тоже три пары артеріальныхъ дужекъ, но положеніе, которое онѣ занимаютъ, приходится позади первой, второй и третьей пары висце-

ральныхъ щелей. Слѣдовательно, первая артеріальная дужка, закладывающаяся на раннихъ стадіяхъ впереди первой глоточной щели, у даннаго зародыша уже исчезла, при чемъ на недавнее присутствіе ея указываютъ слѣды замкнувшагося сосуда, видимые на поперечныхъ разрѣзахъ въ области мандибулярной дуги. Стадію въ развитіи артеріальныхъ дужекъ, соотвѣтствующую описанной Rathke для наиболѣе раннихъ зародышей ужа, мнѣ удалось прослѣдить на очень молодомъ зародышѣ Lacerta agilis, полученномъ изъ только что отложеннаго ящерицей яйца. У этого зародыша только съ четырьмя заложившимися щелями были вполнѣ развиты съ каждой стороны четыре артеріальныя дужки, проходящія соотвѣтственно впереди первой и послѣдующихъ щелей. Первая дужка начиналась вмѣстѣ со второю общимъ стволомъ, выходящимъ изъ truncus, и шла нѣсколько наискось впереди первой висцеральной щели, впадая вблизи зачатка гипофизы въ анастомозъ, связующій дорзальныя части существующихъ дужекъ.

Возвращаясь къ описанію состоянія артеріальной системы на данной стадіи у Tropidonotus, отмѣчу, что три развитыя дужки по толщинѣ немного убываютъ въ направленіи назадъ и, расходясь слегка въ стороны отъ мѣста своего возникновенія изъ truncus, дорзальными концами соединяются съ широкимъ сосудомъ, проходящимъ поверхъ висцеральныхъ щелей и представляющимъ собою первичный корень аорты. Отъ вентральнаго отдѣла первой изъ существующихъ дужекъ,—гіоидной по мѣсту своего положенія позади первой щели,—въ нижній отдѣлъ мандибулярной дуги, будущую нижнюю челюсть, отходитъ тонкій сосудъ, раздваивающійся на концѣ. Этотъ сосудъ, положеніе котораго показано на рис. 2 (с. е.), изображающемъ артеріальныя дужки зародыша лишь очень немного болѣе поздней стадіи, чѣмъ описываемая, представляетъ, очевидно, остатокъ существовавшей въ области мандибулярной дуги артеріальной дужки, а именно, маленькая вѣточка, направленная нѣсколько наружу и вверхъ, есть остатокъ вентральнаго отдѣла восходящей части дуги, другая же вѣтвь—тонкій сосудъ, которымъ продолжался впередъ этотъ отдѣлъ исчезнувшей дужки. Оба первичные корня аорты, располагаясь по бокамъ тѣла поверхъ области глоточныхъ щелей и внутрь отъ периферическихъ частей развивающихся головныхъ нервовъ, продолжаются на незначительное разстояніе позади послѣдней пары

висцеральныхъ щелей и, постепенно сближаясь между собою, соединяются для образованія aorta dorsalis. Позади четвертой глоточной щели небольшое выбуханіе первичнаго корня аорты, направленное внизъ, и соотвѣтственное образованіе, возникающее отъ truncus arteriosus позади послѣдней артеріальной дужки, указываютъ на процессъ развитія новаго сосуда, который займетъ положеніе между четвертой и пятой висцеральными щелями. Первичные корни аорты, продолжаясь впередъ отъ мѣста впаденія въ нихъ гіоидной дужки, проходятъ въ боковыхъ частяхъ зародыша надъ областью передняго отдѣла глотки, посылая наружу впереди передней висцеральной щели близъ гипофизарнаго впячиванія по очень короткой вѣточкѣ. Эта вѣточка, изображенная на рис. 1 (a 1) въ видѣ перерѣзаннаго сосуда, по своему положенію, является, какъ мнѣ кажется, остаткомъ исчезнувшей мандибулярной дужки, именно ея дорзальной части. Въ дальнѣйшемъ слѣдованіи первичные корни аорты проходятъ по сторонамъ зачатка гипофизы, прилегаютъ къ боковымъ частямъ infundibulum и, слѣдуя за изгибомъ головного мозга, продолжаются назадъ по нижней поверхности продолговатаго мозга въ видѣ двухъ тонкихъ сильно сближенныхъ сосудовъ. Стоятъ ли въ связи съ этими сосудами отходящія отъ заднихъ отдѣловъ корней аорты тонкія артеріи, установить на этой стадіи не удалось вслѣдствіе очень слабаго развитія послѣднихъ.

Такимъ образомъ, общая картина развитія передняго отдѣла артеріальной системы у даннаго зародыша представляетъ слѣдующее. Изъ простого, не раздѣленнаго еще truncus arteriosus, помѣщающагося всецѣло въ области головы, съ каждой стороны отходитъ по три артеріальныя дужки, расположенныя въ промежуткахъ между первыми четырьмя висцеральными щелями; поверхъ послѣднихъ эти дужки соединены продольными анастомозами, которые назади соединяются подъ острымъ угломъ для образованія aorta dorsalis, а впередъ продолжаются въ видѣ двухъ сосудовъ, дистальными частями залегающихъ подъ продолговатымъ мозгомъ и остающихся на всемъ протяженіи раздѣленными.

Болѣе молодой зародышъ ужа, изслѣдованный на сагиттальныхъ срѣзахъ, въ отношеніи развитія артеріальной системы лишь очень немногимъ отличался отъ только что описаннаго: тѣ же три артеріальныя дужки, при чемъ послѣдняя развита еще слабо

значительно уступая по толщинѣ двумъ переднимъ; на образованіе дужки позади четвертой щели еще нѣтъ и намека, и только два тонкіе выроста, отходящіе отъ верхняго конца truncus arteriosus позади послѣдней дужки, тянутся на нѣкоторомъ разстояніи съ каждой стороны подъ четвертой висцеральной щелью.

Очень незначительныя измѣненія, сравнительно съ предыдущей стадіей, обнаруживаетъ и болѣе поздній зародышъ (С). На рис. 2, представляющемъ реконструкцію задней части головы этого зародыша, показаны отношенія артеріальныхъ дужекъ къ висцеральнымъ щелямъ и головнымъ нервамъ. Изъ висцеральныхъ щелей попрежнему только первая и вторая открыты наружу. Какъ и раньше, нервъ девятой пары, посылающій вѣтвь позади второй щели и сопровождающій вторую изъ существующихъ артеріальныхъ дужекъ, непосредственно связанъ съ vagus'омъ, первая вѣтвь котораго позади третьей глоточной щели выражена теперь нѣсколько сильнѣе, чѣмъ на предыдущей стадіи. Верхній отдѣлъ truncus arteriosus позади послѣдней артеріальной дужки съ каждой стороны образуетъ по выросту неправильной формы, расположенному подъ четвертой и пятою щелью. Небольшія выбуханія этого выроста позади упомянутыхъ щелей и такія же образованія, направляющіяся къ нимъ отъ корней аорты, намѣчаютъ развитіе еще двухъ дужекъ. Что въ данномъ случаѣ позади четвертой щели мы имѣемъ дѣло съ развивающейся, а не исчезающей уже артеріальной дужкой, слѣдуетъ изъ того, что на болѣе поздней стадіи, описанной ниже, она является полной, хотя и слабо выраженной, на ряду съ хорошо развитою дужкой позади послѣдней висцеральной щели. Такимъ образомъ, въ теченіе развитія, послѣдовательно возникая изъ truncus arteriosus, съ каждой стороны появляются всего шесть артеріальныхъ дужекъ, изъ которыхъ первая, рано редуцирующаяся, закладывается между ротовымъ отверстіемъ и первою глоточною щелью, остальныя соотвѣтственно позади каждой изъ пяти висцеральныхъ щелей. Въ видѣ дериватовъ исчезнувшей мандибулярной дужки сохраняются на этой стадіи, какъ и раньше, хорошо отличимый сосудъ, направляющійся отъ вентральнаго конца гіоидной дужки въ будущую нижнюю челюсть (рис. 2, с. е.) и маленькая вѣточка, отходящая прямо наружу отъ продолжающихся впередъ первичныхъ корней аорты близъ области гипофизарнаго впячиванія. Обогнувъ гипофизу и перейдя

на боковыя части мозговой воронки, оба первичные корня аорты посылаютъ по вѣтви, пока еще слабо выраженной, въ сторону глаза и въ дальнѣйшемъ совершаютъ тотъ путь, который уже описанъ для нихъ на болѣе молодомъ зародышѣ (B).

Еще до соединенія корней аорты въ aorta dorsalis, происходящаго приблизительно на уровнѣ отвѣтвленія отъ кишечнаго канала дыхательной трубки, отъ дорзальной поверхности ихъ позади послѣдней висцеральной щели направляются вверхъ тонкія артеріи, соотвѣтствующія art. intervertebrales туловищной области. По крайней мѣрѣ двѣ первыя изъ нихъ съ каждой стороны стоятъ въ связи съ двумя тонкими сосудами, проходящими по нижней поверхности продолговатаго мозга и составляющими продолженіе первичныхъ корней аорты, поворачивающихъ назадъ въ области изгиба головного мозга.

Установить отношеніе этихъ первыхъ сегментальныхъ артерій къ заднимъ головнымъ нервамъ не удалось, такъ какъ на данной стадіи я не могъ обнаружить присутствія n. hypoglossus, въ области котораго я находилъ эти артеріи на стадіяхъ болѣе позднихъ.

Зародыши, къ описанію которыхъ я теперь перехожу, значительно подвинулись впередъ въ развитіи сравнительно съ тѣмъ, что мы видѣли у зародыша (C), такъ что между обѣими стадіями имѣется перерывъ, однако, не настолько существенный, чтобы нарушить цѣльность картины развитія того отдѣла артеріальной системы, котораго я касаюсь въ своемъ изложеніи.

Зародыши (D) и (G), изъ которыхъ первый былъ полученъ мною изъ отложенныхъ яицъ, а второй еще изъ яйцеводовъ самки, обнаруживаютъ такое сходство какъ по размѣрамъ и внѣшней формѣ, такъ и по внутренней организаціи, что я считаю возможнымъ соединить вмѣстѣ описаніе того и другого.

У обоихъ зародышей затылочный бугоръ выдѣляется значительно рѣзче, чѣмъ на болѣе раннихъ стадіяхъ, число оборотовъ спирально изогнутой части туловища поднялось до четырехъ съ половиною, разстояніе между наиболѣе выдающимися точками затылочнаго бугра и средняго мозга равняется приблизительно 3 mm. Всѣ висцеральныя щели попрежнему еще находятся въ соединеніи съ глоткой, при чемъ наибольшее измѣненіе претерпѣли послѣднія двѣ пары; раньше было отмѣчено, что двѣ послѣднія щели сооб-

щаются съ глоткой общимъ отверстіемъ,—теперь это отверстіе вытянулось въ каналъ, нѣсколько вздутый въ средней части и суженный въ мѣстахъ перехода въ полость глотки и щелей. Это обстоятельство указываетъ на начинающуюся отшнуровку послѣднихъ двухъ висцеральныхъ щелей, и на ближайшей по времени стадіи мы находимъ этотъ процессъ уже законченнымъ. У ранѣе описанныхъ зародышей только двѣ первыя пары щелей были открыты наружу; то же наблюдается и на этой стадіи, но весьма вѣроятно, что въ теченіе развитія и большее число щелей соединяютъ глотку съ наружной средой, такъ какъ у молодыхъ зародышей Lacerta agilis я видѣлъ открытыми переднія четыре пары висцеральныхъ щелей. Ганглій седьмого нерва, оставаясь связаннымъ съ гангліемъ восьмой пары, позади первой щели посылаетъ вѣтвь, представляющую, очевидно, его ramus hyoideus, а отъ передняго его отдѣла, поверхъ первой же щели и проходящей надъ нею carotis interna, направляется впередъ его ramus palatinus (рис. 3 и 5 hy, p). N. glossopharyngeus возникаетъ на боковой поверхности продолговатаго мозга позади слуховой капсулы и, находясь при посредствѣ тонкой вѣточки въ связи съ однимъ изъ корешковъ n. vagi, направляется къ наружной сторонѣ зародыша, огибая на пути vena jugularis и образуя ганглій поверхъ и отчасти позади второй висцеральной щели.

Отходящая отъ этого ганглія вѣтвь (рис. 3 и 5, IX l) позади упомянутой щели продвигается внутрь къ медіальной линіи зародыша и, приблизившись къ глоткѣ, круто поворачиваетъ назадъ. N. vagus, располагаясь сначала параллельно головному отдѣлу vena jugularis и внутрь отъ нея, подобно нерву девятой пары, переходитъ на наружную сторону сосуда, вдавливаясь въ его стѣнку, и расширяется въ ганглій поверхъ третьей висцеральной щели, соединяясь тонкою вѣтвью съ впереди лежащимъ гангліемъ n. glossopharyngeus. Направляясь назадъ, нервъ толстымъ стволомъ проходитъ снаружи отъ артеріальныхъ дужекъ и поверхъ послѣднихъ висцеральныхъ щелей, позади послѣдней артеріальной дужки снова образуетъ ганглій, и дальнѣйшій путь его можно прослѣдить вдоль наружной стѣнки трахеи.

Позади третьей и четвертой висцеральной щели отходятъ первая и вторая вѣтвь vagus'a (рис. 3 и 5, X, 1, 2), при чемъ первая, подобно вѣтви девятаго нерва, сначала направляется внутрь

къ глоткѣ и затѣмъ вдоль послѣдней поворачиваетъ назадъ, соединяясь съ гангліемъ vagus'а позади послѣдней артеріальной дужки. Первая вѣтвь представляетъ ramus laryngeus superior vagi, вторая—его ramus cardiacus. Позади vagus отъ нижней поверхности продолговатаго мозга берутъ начало вѣтви n. hypglossus, соединяющіяся въ общій стволъ, который пересѣкаетъ vagus, располагаясь снаружи отъ него близъ задняго края послѣдней висцеральной щели, и отсюда поворачиваетъ впередъ въ область нижней челюсти (рис. 3, XII.)

Строеніе артеріальной системы на данной стадіи обнаруживаетъ значительныя отличія сравнительно съ тѣмъ, что наблюдалось у болѣе раннихъ зародышей. Изъ truncus arteriosus, помѣщающагося все еще въ области головы, съ каждой стороны отходятъ три сильно развитыя дужки, дорзально связанныя анастомозами, которые, соединяясь, образуютъ aorta dorsalis. Первая пара дужекъ охватываетъ глотку позади второй пары висцеральныхъ щелей; нѣсколько впереди этой дужки проходитъ вѣтвь девятаго нерва, загибающаяся внутрь къ глоткѣ и соотвѣтствующая ramus laryngeus superior glossopharyngei другихъ рептилій (а 3, IX 1, рис. 3 и 5). Ганглій девятаго нерва лежитъ у верхняго конца этой дужки тамъ, гдѣ отъ нея отходитъ впередъ продолженіе анастомоза, связывающаго ее съ позади лежащею дужкой, которая залегаетъ въ промежуткѣ между третьей и четвертой висцеральной щелью. Снаружи отъ дорзальнаго конца этой второй артеріальной дужки (рис. 3, а 4) помѣщается ganglion vagi, нѣсколько впереди ея отъ этого ганглія отдѣляется первая вѣтвь vagus'а. Ганглій n. vagi продолжается назадъ снаружи анастомоза между второю и третьею дужкой и пересѣкаетъ послѣднюю въ верхнемъ ея отдѣлѣ. Эта третья дужка, проходящая позади послѣдней щели, по своему положенію соотвѣтствуетъ заднимъ направленнымъ другъ къ другу выростамъ truncus arteriosus и первичнаго корня аорты, отмѣченнымъ при описаніи предшествовавшей стадіи (а 6, рис. 2 и 3). Кромѣ того, у зародыша (G) можно видѣть особенно ясно на фронтальныхъ срѣзахъ присутствіе дужки между двумя послѣдними висцеральными щелями внутрь отъ проходящей въ этомъ мѣстѣ ramus cardiacus vagi. Эта дужка, по толщинѣ очень сильно уступающая остальнымъ и находящаяся уже въ состояніи редукціи, дорзально связана съ верхнимъ отдѣломъ послѣдней артеріальной

дужки, вентрально же впадаетъ въ truncus arteriosus немного глубже, чѣмъ послѣдняя дужка, что по крайней мѣрѣ хорошо видно на правой сторонѣ зародыша, гдѣ она выражена на всемъ своемъ протяженіи. Между прочимъ, въ верхнемъ отдѣлѣ описываемой дужки можно замѣтить, какъ она, отвѣтвившись отъ послѣдней, немного ниже вновь сливается съ нею, чтобы вскорѣ опять отдѣлиться отъ нея и занять положеніе между четвертой и пятой висцеральными щелями; быть можетъ, эта картина указываетъ на то, что исчезновеніе этой дужки въ верхнемъ ея отдѣлѣ происходитъ путемъ поглощенія ея послѣдней артеріальной дугой. Рис. 4 представляетъ фронтальный и отчасти поперечный разрѣзъ черезъ зародышъ (G) приблизительно на уровнѣ середины длины артеріальныхъ дужекъ и позволяетъ судить объ ихъ относительной толщинѣ; слѣва на этомъ же рисункѣ вверху данъ при большемъ увеличеніи поперечный разрѣзъ этихъ дужекъ близъ верхняго конца truncus arteriosus. Такимъ образомъ, изъ появляющихся въ теченіе развитія шести паръ артеріальныхъ дужекъ, закладывающихся постепенно спереди назадъ позади ротового отверстія и каждой изъ пяти висцеральныхъ щелей, у описываемаго зародыша сохранились вполнѣ развитыми лишь три, и именно, третья, четвертая и шестая, тогда какъ первыя двѣ—мандибулярная и гіоидная—уже исчезли, а пятая находится въ состояніи редукціи. Эти три артеріальныя дужки, удерживающіяся и на болѣе позднихъ стадіяхъ и дающія начало главнымъ артеріальнымъ стволамъ взрослаго животнаго, представляютъ собою передняя—дугу carotis, слѣдующая за нею—дугу аорты и послѣдняя, развивающая art. pulmonalis,—легочную дужку. A. pulmonalis возникаетъ на данной стадіи въ видѣ короткой тонкой вѣточки, отходящей приблизительно отъ середины легочной дужки правой стороны и направляющейся въ сторону легкаго подъ ramus intestinalis vagi. Несмотря на то, что зачатокъ легкаго имѣется и на лѣвой сторонѣ, лѣвая легочная дужка art. pulmonalis не развиваетъ, хотя небольшое выбуханіе ея, направленное назадъ, быть можетъ, и указываетъ на замершую тенденцію къ образованію сосуда. Выше я выразился недостаточно точно, сказавъ, что по три артеріальныя дужки возникаютъ съ каждой стороны изъ truncus arteriosus, такъ какъ послѣдній не представляетъ уже на данной стадіи, какъ раньше, простой нераздѣленной трубки, а самъ разбился на три

ствола, изъ которыхъ каждый является началомъ опредѣленныхъ артеріальныхъ дугъ. Два передніе изъ этихъ стволовъ продолжаются—одинъ въ правую дугу аорты и соединенныя съ нею каротидныя дужки, другой—въ лѣвую аортальную дугу, а задній переходитъ въ двѣ послѣднія—легочныя—дужки, а также принимаетъ въ себя на описываемой стадіи и нижніе концы пятой редуцирующейся дужки. Однако, пока только верхній отдѣлъ truncus arteriosus претерпѣлъ это раздѣленіе на три ствола, нижній же остался нераздѣленнымъ. Двѣ нижнія фигуры слѣва на рис. 4 представляютъ два послѣдовательные разрѣза черезъ truncus въ мѣстѣ соединенія трехъ стволовъ, на которые онъ распался.

Анастомозъ, связывающій дорзальные концы артеріальныхъ дужекъ, развитъ вполнѣ, хотя уже на этой стадіи между carotis и аортой онъ значительно тоньше, чѣмъ между двумя послѣдними дугами. Отъ дуги carotis по направленію впередъ отходятъ два сосуда; одинъ, начинаясь отъ дорзальнаго ея конца, представляетъ продолженіе анастомоза и, по области своего дальнѣйшаго распространенія въ различныхъ частяхъ головного мозга, соотвѣтствуетъ carotis interna взрослой формы (рис. 3, ci); другой сосудъ возникаетъ въ вентральной части этой дуги и подъ второю висцеральною щелью, въ сопровожденіи n. hypoglossus, направляется въ нижнюю челюсть, давая начало такимъ образомъ carotis externa взрослаго животнаго. Впереди дуги carotis у болѣе раннихъ зародышей мы имѣли гіоидную артеріальную дужку, вентрально соединявшуюся съ carotis и продолжавшуюся впередъ тонкимъ сосудомъ; при сопоставленіи указаннаго состоянія артеріальныхъ дугъ съ тѣмъ, что наблюдается у описываемаго зародыша въ той же области, становится ясно, что carotis externa гомологична вентральному отдѣлу гіоидной дужки и, какъ было указано уже выше, тому же отдѣлу исчезнувшей еще раньше мандибулярной дуги съ ея вѣтвью, направлявшеюся въ нижнюю челюсть. Обѣ carotis internae, по толщинѣ не уступающія анастомозу между дугою carotis и аортой, сначала широко отстоя другъ отъ друга, проходятъ по сторонамъ передняго отдѣла глотки, посылая внизъ впереди второй висцеральной щели короткую, свободно оканчивающуюся вѣточку—остатокъ исчезнувшей гіоидной дужки (рис. 3, a 2); продвигаясь впередъ, онѣ располагаются надъ верхнею стѣнкою глотки (рис. 4, c.i) и, постепенно сближаясь, въ со-

провожденіи vena jugularis и ramus palatinus n. facialis подходятъ къ гипофизарной области. Позади гипофизы оба сосуда образуютъ выросты навстрѣчу другъ другу и приблизительно въ этомъ же пунктѣ посылаютъ наружу въ максиллярную область по короткой вѣточкѣ—остатокъ дорзальной части мандибулярной дужки. Вплоть до этой вѣточки обѣ carotis internae, очевидно, соотвѣтствуютъ дорзальнымъ анастомозамъ, связывавшимъ дугу carotis и двѣ переднія исчезнувшія дужки. Сблизившись между собою и оставивъ снаружи отъ себя сопровождающія вены, которыя раньше помѣщались дорзально отъ нихъ, каротиды огибаютъ гипофизарное впячиваніе и переходятъ на боковыя части infundibulum. Пославъ по вѣтви въ сторону глаза, проходящей параллельно съ глазничною вѣтвью n. trigemini, carotides internae образуютъ слабый изгибъ и подымаются въ область средняго мозга, гдѣ отъ нихъ берутъ начало нѣсколько артерій, снабжающихъ кровью боковыя части средняго и передняго мозга. Между проксимальными отдѣлами nn. oculomotorii (рис. 3, III) обѣ сонныя артеріи довольно круто поворачиваютъ назадъ и двумя сближенными стволами проходятъ по нижней поверхности продолговатаго мозга, не сливаясь и не образуя анастомозовъ. Эти задніе отдѣлы каротидъ представляютъ art. vertebrales cerebrales (рис. 3, v), какъ увидимъ ниже, стоящія въ связи съ корнями аорты при посредствѣ переднихъ intervertebral'ныхъ артерій. Aorta dorsalis на этой стадіи претерпѣла вторичное расщепленіе,—процессъ, наблюдаемый и у ящерицы и состоящій въ томъ, что оба корня аорты удлиняются на счетъ раздѣленія начальной части спинной аорты на два ствола, при чемъ плоскость дѣленія проходитъ такимъ образомъ, что нижній стволъ съ меньшимъ діаметромъ составляетъ продолженіе лѣваго корня аорты, а верхній и болѣе толстый—праваго корня аорты. Благодаря этому межпозвоночныя артеріи, отходившія отъ aorta dorsalis, теперь перемѣщаются на правый корень аорты, тогда какъ лѣвый въ своемъ отдѣлѣ, происшедшемъ на счетъ aorta dorsalis, естественно, остается свободнымъ отъ этихъ артерій.

Въ связи съ этимъ же обстоятельствомъ нарушается первоначально симметричное положеніе обоихъ корней аорты, такъ какъ правый корень удерживаетъ болѣе медіальное положеніе, какъ бы составляя непосредственное продолженіе aorta dorsalis. Но еще до начальнаго пункта вторичнаго расщепленія аорты, отъ обоихъ

ея корней отходятъ три пары art. intervertebrales, приблизительно подъ прямымъ угломъ впадающія въ art. vertebrales cerebrales у задняго конца продолговатаго мозга. (Рис. 3, 1, 2, 3.) Эти переднія сегментальныя артеріи проходятъ въ промежуткахъ между вѣтвями hypoglossus, при чемъ первая изъ нихъ возникаетъ отъ корня аорты какъ разъ противъ мѣста впаденія въ него легочной дужки, а третья приходится нѣсколько впереди послѣдней вѣтви hypoglossus. Описанныя отношенія артеріальныхъ дужекъ къ висцеральнымъ щелямъ и головнымъ нервамъ, а также вѣтвленіе carotis interna въ области мозга показаны на рис. 3—реконструкціи на сагиттальныхъ срѣзахъ зародыша (D).

Зародышъ (E), извлеченный изъ яицъ той же кладки, что и (D), но двумя днями позднѣе, въ развитіи артеріальной системы обнаруживаетъ очень мало отличій сравнительно съ только что изложеннымъ. Можно отмѣтить лишь болѣе косое положеніе первыхъ intervertebral'ныхъ артерій, что указываетъ на начавшійся процессъ отодвиганія назадъ сердца и связанныхъ съ нимъ сосудовъ. Этими стадіями заканчивается первый періодъ въ развитіи артеріальной системы ужа; достигнутая здѣсь ступень въ развитіи артеріальныхъ дужекъ въ главныхъ чертахъ соотвѣтствуетъ состоянію ихъ, наблюдаемому и на болѣе позднихъ стадіяхъ у Lacerta; сближенное положеніе дугъ carotis и аорты, соединенныхъ анастомозомъ, сохраняется у большинства Lacertilia и во взросломъ состояніи. Характерныя для Ophidia черты въ строеніи артеріальной системы обнаруживаются у зародышей ужа во второмъ періодѣ ихъ развитія, когда, наряду съ удлиненіемъ шейнаго отдѣла, совершается передвиженіе сердца назадъ, обусловливающее собою соотвѣтственныя измѣненія въ примитивномъ состояніи артеріальныхъ дужекъ.

Зародышъ (F) четырьмя днями старше зародыша (D), но по внѣшней формѣ и числу оборотовъ спирали не отличается отъ послѣдняго и лишь размѣрами немного крупнѣе его; разстояніе между затылочнымъ бугромъ и выдающеюся точкою средняго мозга около 4 mm. Эта стадія является какъ бы переходной между намѣченными мною періодами, такъ какъ, при полномъ еще сохраненіи анастомоза между carotis и аортой, въ системѣ intervertebral'ныхъ артерій намѣчаются тѣ измѣненія, которыя предшествуютъ образованію art. collaris (она же a. vertebralis, vertebralis

cervicalis, subvertebralis, vertebralis colli) и spinalis, характерныхъ для артеріальной системы Ophidia. Перемѣны, происшедшія въ области висцеральныхъ щелей, состоятъ въ томъ, что вторая щель замкнулась снаружи, но еще стоитъ въ связи съ глоткой, равно какъ первая и третья; четвертая и пятая висцеральныя щели уже отшнуровались отъ полости глотки и представляютъ два пузырька овальной формы съ толстыми эпителіальными стѣнками, тѣсно сближенные между собою. Но тотъ общій каналъ, при помощи котораго обѣ послѣднія щели сообщались съ глоткой, не утратилъ еще съ нею своей связи и въ видѣ выроста глотки, расширеннаго въ дистальной части, помѣщается медіально отъ этихъ щелей, почему и не могъ быть показанъ на рис. 5—реконструкціи части головной и туловищной области описываемаго зародыша. Что касается заднихъ головныхъ нервовъ, то здѣсь можно отмѣтить болѣе сближенное, сравнительно со стадіей (D), положеніе гангліевъ glossopharyngei и vagi и нѣсколько иное отношеніе ствола hypoglossus къ десятому нерву; именно, этотъ стволъ пересѣкаетъ vagus приблизительно въ области передней части четвертой висцеральной щели, тогда какъ ранѣе перекрещиваніе обоихъ нервовъ имѣло мѣсто немного далѣе назадъ. Въ строеніи артеріальной системы обращаетъ вниманіе процессъ дальнѣйшаго расщепленія truncus arteriosus, благодаря чему три ствола, отъ которыхъ берутъ начало артеріальныя дуги, становятся длиннѣе, чѣмъ на предыдущей стадіи. Обѣ дуги carotis начинаются общимъ короткимъ стволомъ отъ правой дуги аорты; возникновеніе этого ствола, представляющаго зачатокъ carotis primaria, относится еще къ предыдущей стадіи, и у зародыша (G) на фронтальныхъ срѣзахъ можно видѣть, что обѣ carotis передъ впаденіемъ въ правую аорту на очень короткомъ разстояніи оказываются какъ бы слитыми въ проксимальномъ къ ней отдѣлѣ (верхняя фигура слѣва на рис. 4; a 3, a 3). Образованіе carotis primaria, очевидно, стоитъ въ связи съ начавшимся отступаніемъ назадъ послѣднихъ двухъ артеріальныхъ дужекъ, которое и вызвало развитіе этого общаго ствола на счетъ того участка правой аорты, съ которымъ первоначально самостоятельно соединялись обѣ дуги carotis. Отношеніе артеріальныхъ дугъ къ висцеральнымъ щелямъ не измѣнилось сравнительно съ предыдущими стадіями, но анастомозъ, связывающій дорзально carotis и аорту, сталъ значительно тоньше и длин-

нѣе, чѣмъ соотвѣтствующее образованіе между двумя послѣдними дугами. Это обстоятельство тоже является указаніемъ на каудальное перемѣщеніе аорты и легочной дужки, въ то время какъ дуга carotis сохраняегъ свое первоначальное положеніе, тѣмъ болѣе, что ея смѣщенію препятствуетъ расположенная позади нея третья висцеральная щель, не утратившая своей связи съ глоткой, какъ это произошло съ четвертой и пятой щелями. Артеріальная дужка, существовавшая на предыдущей стадіи между аортой и легочной дугою, теперь исчезла, равно какъ остатокъ дорзальнаго отдѣла гіоидной дужки, тогда какъ отмѣчавшійся неоднократно небольшой остатокъ мандибулярной дуги, отходящій отъ carotis interna близъ гипофизарной области, не редуцируется и, какъ будетъ показано ниже, даетъ начало одной изъ главныхъ артерій головы. Наиболѣе существенныя измѣненія въ артеріальной системѣ на данной стадіи относятся къ переднимъ intervertebral'нымъ артеріямъ. Изъ трехъ сегментальныхъ артерій, отходившихъ отъ корней аорты тотчасъ позади впаденія въ нихъ послѣдней пары артеріальныхъ дугъ и дорзально соединенныхъ съ a. vertebralis cerebralis, первая совершенно исчезла, а вторая и третья въ нѣкоторомъ разстояніи отъ корня аорты образовали между собою короткій анастомозъ (рис. 5, 2,3). Обѣ эти артеріи, а также три слѣдующія за ними, принадлежащія уже туловищной области, отходятъ теперь отъ корней аорты подъ острымъ угломъ, тогда какъ ранѣе онѣ начинались почти вертикально. Наклонное положеніе сегментальныхъ артерій, изогнутое состояніе трехъ, принадлежащихъ туловищной области, и образованіе анастомоза между сохранившимися двумя артеріями въ области головы—всѣ эти измѣненія являются результатомъ все того же процесса отступанія корней аорты и первымъ шагомъ къ образованію a. collaris. Соединеніе обоихъ корней аорты на данной стадіи происходитъ на уровнѣ пятаго туловищнаго сегмента.

Болѣе поздній зародышъ (H) полученъ мною еще изъ яйцеводовъ самки и по размѣрамъ очень мало отличается отъ зародыша (F), несмотря на то, что по степени развитія артеріальной системы представляетъ значительно болѣе позднюю стадію сравнительно съ вышеизложеннымъ. Длина его при изогнутой формѣ тѣла около 10,5 mm., разстояніе между выдающимся пунктомъ средняго мозга и затылочнымъ бугромъ, какъ и у зародыша (F),

около 4 mm. Но во внѣшнихъ очертаніяхъ замѣтны нѣкоторыя измѣненія; такъ, голова не представляетъ такого сильнаго наклона къ туловищу, какъ раньше, благодаря чему и затылочный бугоръ выраженъ слабѣе; кромѣ того, число оборотовъ спирали съ четырехъ поднялось до шести. Всѣ висцеральныя щели на этой стадіи уже не имѣютъ сообщенія съ наружною средою, а съ полостью глотки связаны только первая и вторая. Третья щель, не будучи непосредственно соединена съ глоткой, еще несетъ слѣды недавной связи въ видѣ тяжа эпителіальныхъ клѣтокъ, какъ результатъ спаденія стѣнокъ ближайшаго къ глоткѣ отдѣла этой щели. Сама щель или, вѣрнѣе, дериватъ ея представленъ въ видѣ толстостѣннаго пузырька округлоовальной формы съ сохранившимся еще внутри просвѣтомъ (рис. 6; br. 3). Дериватами послѣднихъ двухъ щелей, отшнуровавшихся отъ полости глотки еще ранѣе, являются два тѣсно сближенныя тѣльца округлой формы мелкоклѣточнаго строенія и съ очень слабыми просвѣтами внутри каждаго изъ нихъ (рис. 6; br. 4 и br. 5). Между остатками третьей и четвертой висцеральныхъ щелей, нѣсколько ближе къ послѣдней, наблюдается образованіе въ видѣ замкнутаго пузырька съ эпителіальными стѣнками, на сагиттальномъ разрѣзѣ линзовидной формы, которое на первый взглядъ можно принять тоже за остатокъ отшнуровавшейся щели (рис. 6; t.). Но, какъ выясняется изъ сравненія настоящей стадіи съ предыдущей, этотъ пузырекъ есть не что иное, какъ отшнуровавшійся выростъ глотки, первоначально связывавшій съ нею двѣ послѣднія висцеральныя щели. У зародыша (F) этотъ выростъ помѣщался медіально отъ упомянутыхъ щелей; на данной же стадіи положеніе его, тоже медіальное относительно дериватовъ третьей и двухъ послѣднихъ щелей, приходится уже впереди четвертой щели и указываетъ на каудальное смѣщеніе послѣднихъ двухъ щелей вмѣстѣ съ дугою аорты, тогда какъ въ впереди лежащихъ частяхъ это смѣщеніе выразилось не въ столь рѣзкой формѣ.

Отношеніе головныхъ нервовъ къ дериватамъ висцеральныхъ щелей и кровеноснымъ сосудамъ на данной стадіи нѣсколько иное, чѣмъ у зародыша (F), но эти измѣненія удобнѣе будетъ разсмотрѣть, предварительно описавъ измѣненія, происшедшія въ области артеріальной системы. Дѣленіе truncus arteriosus на три ствола распространилось почти на всю его длину, и только его ближай-

шій къ сердцу отдѣлъ, съ просвѣтомъ характерной крестообразной формы, остается пока нераздѣленнымъ. Составляя продолженіе праваго и лѣваго стволовъ, обѣ дуги аорты проходятъ тотчасъ позади отшнуровавшагося выроста глотки и переходятъ въ правый и лѣвый корень аорты. Задній стволъ truncus'а развѣтвляется на правую и лѣвую легочныя дужки, позади деривата пятой щели впадающія въ корни аорты, при чемъ отъ правой на серединѣ ея длины возникаетъ тонкая и длинная a. pulmonalis (рис. 6 и 8; P, ap.). Дуги carotis при помощи короткой carotis primaria возникаютъ отъ правой аорты тотчасъ впереди щитовидной железы и, образуя сильно изогнутую дугу, направляются нѣсколько наружу и впередъ, загибаясь вверхъ впереди третьей висцеральной щели. Въ этомъ же пунктѣ отъ дуги carotis отвѣтвляются carotis interna и externa, область распространенія которыхъ была указана выше при описаніи болѣе молодыхъ стадій. Сильно изогнутая форма дуги carotis и значительное удлиненіе ея въ сравненіи съ предыдущей стадіей объясняются значительнымъ смѣщеніемъ назадъ связанной съ нею правой аорты. Въ связи съ этимъ же обстоятельствомъ стоитъ и начавшаяся редукція дорзальнаго анастомоза между carotis и аортой. Какъ можно видѣть на рис. 6, анастомозъ этотъ, сильно удлинившійся и принявшій слегка дугообразную форму, очень неравномѣрно развитъ въ переднемъ и заднемъ отдѣлахъ. Передняя и меньшая по длинѣ часть, отъ мѣста отхожденія carotis interna и приблизительно до уровня задняго края третьей висцеральной щели, по толщинѣ почти не отличается отъ дуги carotis и carotis interna, задняя же и значительно большая часть анастомоза вплоть до соединенія его съ дорзальною частью аорты представляетъ сосудъ до такой степени тонкій, что едва ли уже можетъ играть роль анастомоза и близка къ совершенному исчезновенію. Направленный вверхъ выростъ (рис. 6, s), возникающій отъ конца уцѣлѣвшей части анастомоза и расположенный внутрь отъ проходящаго здѣсь ствола hypoglossus, вступаетъ въ связь съ анастомозомъ между двумя сегментальными артеріями головной области (рис. 6, 2,3).

За отсутствіемъ переходной стадіи я не имѣлъ возможност наблюдать способъ происхожденія этой связи; но представляется вѣроятнымъ, что эта связь возникаетъ въ видѣ анастомоза между частями артеріальной системы, о которыхъ идетъ рѣчь, благодаря

сильному сближенію ихъ вслѣдствіе каудальнаго смѣщенія корней аорты, съ одной стороны, и одновременнаго выпрямленія зародыша въ области затылочнаго изгиба—съ другой. Къ разсматриваемой же стадіи относится образованіе art. collaris. У зародыша (F), какъ мы видѣли, переднія сегментальныя артеріи туловища принимаютъ изогнутую форму и нѣсколько сближаются въ мѣстахъ отхожденія подъ вліяніемъ все того же фактора—смѣщенія корней аорты; при продолжающемся дѣйствіи его достаточно сближенныя артеріи образуютъ общій стволъ, который какъ бы отщепляется отъ праваго корня аорты, подобно тому какъ carotis primaria развивается насчетъ правой аорты, и въ составъ этого ствола, представляющаго первичную art. collaris, по мѣрѣ дальнѣйшаго отступанія корней аорты, входитъ все большее и большее число межпозвоночныхъ артерій. Такимъ образомъ, на данной стадіи мы видимъ подъ развивающимся позвоночникомъ два продольные сосуда (рис. 6, coll.), возникающіе изъ праваго корня аорты и постепенно утолщающіеся въ направленіи назадъ, отъ которыхъ посегментно впереди соотвѣтствующаго спинномозгового ганглія отходятъ артеріи, располагаясь между зачатками позвонковъ; передняя изъ этихъ артерій (рис. 6, 4) на границѣ между головою и туловищемъ анастомозируетъ съ заднею головною артеріей (тотъ же рис. 3), при посредствѣ которой возникаетъ связь образующейся art. collaris съ a. vertebralis cerebralis (v.). Что первичная a. collaris развивается именно такимъ способомъ—на счетъ корня аорты, а не путемъ образованія продольныхъ анастомозовъ между aa. intervertebrales туловища, доказывается тѣмъ, что она постепенно и значительно утолщается въ направленіи назадъ,—а это едва ли имѣло бы мѣсто при принятіи второго предположенія,—и кромѣ того, мнѣ не удалось обнаружить никакихъ слѣдовъ редуцирующихся нижнихъ частей межпозвоночныхъ артерій. Но наряду съ двумя артеріальными стволами, расположенными подъ позвоночникомъ, на этой же стадіи наблюдается между передними aa. intervertebrales туловища рядъ анастомозовъ, лежащихъ нѣсколько выше, приблизительно на уровнѣ хорды по сторонамъ позвоночнаго столба и параллельно съ проходящею здѣсь vena vertebralis. Эти анастомозы, изображенные на рис. 7 (an.), представляющемъ состояніе артеріальной системы лишь немного болѣе зрѣлаго зародыша, возникаютъ въ направленіи спереди назадъ, начиная со

второй a. intervetrebralis туловища (7, 5). Необходимо замѣтить, что въ то время какъ передняя часть подпозвоночнаго отдѣла развивающейся collaris развита очень слабо, соотвѣтствующіе этой части анастомозы выражены хорошо; это обстоятельство производитъ впечатлѣніе, что подпозвоночные артеріальные стволы въ переднихъ частяхъ находятся на пути къ полной редукціи и что функція ихъ перейдетъ къ развивающимся выше анастомозамъ,— предположеніе, подтверждающееся впослѣдствіи при изученіи болѣе позднихъ стадій. У зародыша (H) въ составъ первичной a. collaris входятъ восемь межпозвоночныхъ артерій, соединеніе обоихъ корней аорты происходитъ на уровнѣ тринадцатаго позвонка. Что касается сегментальныхъ артерій въ области головы, то, обращаясь къ рис. 6, мы видимъ, что изъ оставшихся двухъ артерій, связанныхъ анастомозами между собою, а также съ системою a. collaris и съ дугою carotis, передняя (6, 2) подверглась очень значительной редукціи, вытѣсненная развивающимся базальнымъ хрящомъ въ дорзальной своей части. Исчезъ и вентральный отдѣлъ этой артеріи, и только незначительный остатокъ этого сосуда виденъ между упомянутымъ анастомозомъ и нижней поверхностью базальнаго хряща впереди предпослѣдней вѣтви n. hypoglossus. Другая уцѣлѣвшая сегментальная артерія головы (рис. 6 и 7, 3), какъ и раньше, стоитъ въ связи съ a. vertebralis cerebralis и сохраняетъ прежнее положеніе впереди послѣдней вѣтви hypoglossus. Что касается вентральной части этой артеріи, то, повидимому, она исчезла такъ же, какъ соотвѣтственный отдѣлъ впереди лежащей артеріи; находящійся же въ состояніи редукціи тонкій сосудъ, возникающій изъ корня аорты тотчасъ позади исчезающей части анастомоза между аортой и carotis и входящій въ соединеніе съ анастомозомъ переднихъ сегментальныхъ артерій (рис. 6 и 7, 4′), по своему положенію скорѣе соотвѣтствуетъ вентральному отдѣлу смѣстившейся сильно впередъ первой intervertebral'ной артеріи туловища (рис. 5, 6 и 7; 4). Если это предположеніе справедливо, то связь между первой и второй сегментальными артеріями туловища (тамъ же, 4 и 5) развивается въ видѣ анастомоза, а не по способу развитія первичной a. collaris, и въ образованіи послѣдней на данной стадіи принимаютъ участіе не восемь, а семь intervertebral'ныхъ артерій, чему, между прочимъ, соотвѣтствуетъ и развитіе ряда боковыхъ анастомозовъ между артеріями, начиная со второй туловищной.

Покончивъ съ разъясненіемъ сложныхъ отношеній въ системѣ межпозвоночныхъ артерій, перехожу къ разсмотрѣнію измѣненій въ переднемъ отдѣлѣ carotis interna. Сохранявшійся все время остатокъ дорзальной части мандибулярной дужки на описываемой стадіи становится значительно длиннѣе и, отходя наружу поверхъ передняго отдѣла первой висцеральной щели и огибая снизу сопровождающую carotis interna вену, развѣтвляется въ наружныхъ частяхъ головы, представляя собою carotis facialis. Каротиды обѣихъ сторонъ развиты еще вполнѣ равномѣрно на всемъ протяженіи; что же касается aa. vertebrales cerebrales, то правый сосудъ значительно тоньше лѣваго и въ нѣкоторыхъ пунктахъ утончается до того, что становится едва различимымъ; однако сліянія обѣихъ артерій для образованія art. basilaris не наблюдается еще и на данной стадіи.

Въ отношеніи заднихъ головныхъ нервовъ къ артеріальнымъ сосудамъ произошли слѣдующія измѣненія. Ганглій десятаго нерва, слившійся отчасти съ гангліемъ glossopharyngeus, помѣщается поверхъ передней части carotis interna и впереди деривата третьей висцеральной щели. Ramus laryngeus glossopharyngei (рис. 6, l.), сильно выигравшая въ толщинѣ, проходитъ позади второй висцеральной щели, пересѣкая снаружи carotis interna и направляясь къ переднему отдѣлу дыхательной трубки, сильно смѣстившемуся впередъ сравнительно съ предыдущими стадіями. Удлинившійся стволъ vagus проходитъ снаружи оставшейся части анастомоза между carotis и аортой поверхъ деривата третьей щели и, пересѣкая верхніе отдѣлы аортальной и легочной дужекъ, посылаетъ внизъ между дериватами четвертой и пятой щели длинную ramus cardiacus. Первая вѣтвь vagus сохраняетъ прежнее положеніе, отходя позади третьей щели и поворачивая внутрь и назадъ, какъ и раньше. (Отношенія этихъ нервовъ показаны на рис. 8—реконструкціи зародыша немного болѣе поздней стадіи; br. 3, 4, 5 — дериваты щелей, l—laryngeus IX, L—larynx, oes—кишечный каналъ, c—ramus cardiacus, r—laryngeus sup. vagi). Въ этомъ же пунктѣ перекрещивается съ vagus смѣстившійся впередъ стволъ hypoglossus и, пересѣкая дугу carotis у мѣста отхожденія carotis externa, сопровождаетъ послѣднюю, помѣщаясь нѣсколько ниже ея.

У эмбріоновъ немного старше описаннаго состояніе артеріальной системы незначительно отличается отъ изложеннаго, и различіе

сводится къ полному исчезновенію редуцирующейся части анастомоза между carotis и аортой (рис. 7), а также остатка передней сегментальной артеріи головы и вентральнаго отдѣла первой intervertebral'ной артеріи туловища; незначительно удлиняется также a. collaris на счетъ увеличивающагося числа сегментальныхъ артерій, входящихъ въ ея составъ.

Рис. 9 представляетъ картину вѣтвленія carotis interna въ головѣ зародыша одной стадіи съ реконструированнымъ на рис. 8. Немного позади гипофизарнаго впячиванія (hyp.) отъ carotis interna отвѣтвляется довольно толстая вѣтвь—уже упоминавшаяся carotis facialis (c. f.), дериватъ рано исчезающей мандибулярной дужки,—и распространяется въ лицевыхъ частяхъ головы. Проникнувъ въ полость черепа и переходя на боковыя части задняго отдѣла промежуточнаго мозга, carotis interna образуетъ выпуклую впередъ дугу и направляется въ сторону мозгового изгиба. Отъ этой дуги позади глаза отходятъ впередъ двѣ вѣтви: одна меньшихъ размѣровъ направляется къ n. opticus и представляетъ a. ophtalmica interna (o); другая, возникая немного выше, образуетъ дугообразный изгибъ, посылая вверхъ рядъ мелкихъ артерій, распредѣляющихся въ боковыхъ частяхъ промежуточнаго мозга и полушарій, затѣмъ, спускаясь внизъ, впереди глазничнаго нерва дѣлится на двѣ артеріи, изъ которыхъ передняя, болѣе длинная, проходитъ по нижнимъ частямъ lobus olfactorius и распадается на рядъ капилляровъ въ области обонятельной капсулы (olf.). Въ области мозгового изгиба carotis interna дѣлится на двѣ знакомыя вѣтви, изъ которыхъ одна, разбиваясь на рядъ мелкихъ артерій (m.) обслуживаетъ боковыя части средняго и въ нѣкоторой степени передняго мозга, а другая, проходя по нижней поверхности medulla oblongata, представляетъ a. vertebralis cerebralis (v.) Отходящія отъ послѣдней тонкія артеріи распредѣляются по бокамъ продолговатаго мозга, а одна изъ нихъ, болѣе сильно выраженная, даетъ начало a. auditiva.

Сопоставляя данныя отношенія развитія артеріальной системы съ состояніемъ ея у взрослаго ужа, мы видимъ, что carotis communis взрослой формы соотвѣтствуетъ вентральной части дуги carotis зародыша отъ мѣста ея возникновенія изъ carotis primaria до пункта отхожденія carotis externa. Carotis interna взрослаго животнаго слагается изъ восходящей части дуги carotis и

собственно carotis interna до отхожденія carotis facialis; впереди лежащія части внутренней сонной артеріи составляютъ carotis cerebralis. Что касается сохранившейся передней части дорзальнаго анастомоза между carotis и аортой (рис. 6, 7 и 8, s), то она вмѣстѣ съ анастомозомъ сегментальныхъ артерій головы, несомнѣнно, представляетъ вентральный отдѣлъ a. spinalis взрослаго животнаго, стоящей въ связи съ a. collaris и при посредствѣ a. basilaris связывающей каротиды обѣихъ сторонъ. У Lacerta парныя a. vertebrales, образующіяся изъ анастомозовъ между передними a. intervertebrales и стоящія въ связи съ art. subclaviae, возникающими изъ седьмой пары сегментальныхъ артерій, не соединяются ни въ зародышевомъ, ни во взросломъ состояніи съ a. basillaris (производное a. vertebrales cerebrales), какъ это мы видимъ у a. collaris ужа, да и вообще, какъ выясняется изъ способа развитія послѣдней, едва ли можно вполнѣ гомологизировать эти одноименныя артеріи двухъ родственныхъ отрядовъ.

Зародышъ (L) значительно старше описанной передъ этимъ стадіи, съ вполнѣ развитымъ хрящомъ въ области черепа и позвоночникѣ, тогда какъ у зародыша (H) охрящевѣніе было выражено только въ основаніи черепа. Во внѣшней формѣ измѣненія выразились въ сглаженіи затылочнаго бугра и сокращеніи до трехъ числа оборотовъ спирально извитой части туловища. Разстояніе между концомъ морды и выдающейся точкой средняго мозга 6 mm. Разсматриваемая стадія характеризуется очень сильнымъ смѣщеніемъ назадъ сердца и главныхъ сосудовъ въ связи съ значительнымъ удлиненіемъ шейнаго отдѣла.

Измѣненія въ области висцеральныхъ щелей сводятся къ слѣдующему. Первая сильно сузившаяся щель открывается въ глотку близъ угла рта и даетъ начало слабо выраженной у змѣй Евстахіевой трубѣ. Вторая висцеральная щель, утративъ сообщеніе съ глоткой, очень сократилась и представляетъ скопленіе эпителіальныхъ клѣтокъ округлой формы и очень незначительныхъ размѣровъ тотчасъ позади угла рта и впереди нерва, отходящаго отъ ganglion vagi въ нижнюю челюсть (ramus laryngeus sup. n. glossopharyngei, ганглій котораго теперь совершенно слитъ съ гангліемъ десятаго нерва). Снаружи отъ дуги carotis тотчасъ позади отхожденія a. carotis externa лежитъ

кругловатое тѣльце съ небольшою щелевидною полостью внутри (рис. 10 и 12, br. 3). Это образованіе, по мѣсту своего положенія позади восходящей части дуги carotis и близъ ganglion vagi, представляетъ дериватъ отшнуровавшейся вполнѣ третьей висцеральной щели. Изъ сравненія изложеннаго съ тѣмъ, что наблюдалось въ этой же области на стадіяхъ болѣе раннихъ, видно, что значительныхъ измѣненій въ отношеніи сосудовъ и дериватовъ висцеральныхъ щелей здѣсь не произошло. Напротивъ, рѣзко измѣнилось положеніе дериватовъ послѣднихъ висцеральныхъ щелей. Вмѣстѣ съ сильно смѣстившимися назадъ дугами аорты эти дериваты въ видѣ двухъ тѣсно сближенныхъ шарообразныхъ тѣлецъ (рис. 10, br. 4 и br. 5) испытываютъ тоже смѣщеніе въ каудальномъ направленіи, нѣсколько, впрочемъ, отставая въ своемъ движеніи отъ аорты, такъ что на описываемой стадіи мы находимъ ихъ впереди послѣдней снаружи отъ vagus и проксимальнаго къ аортѣ конца carotis communis, вмѣсто обычнаго для нихъ положенія между аортальной и легочной дужками. Медіально отъ этихъ образованій и позади ихъ, внутрь отъ дорзальнаго отдѣла лѣвой аорты, помѣщается эпителіальный пузырекъ—производное глоточнаго эпителія, обособляющееся послѣ отшнурованія послѣднихъ висцеральныхъ щелей и на предыдущей стадіи наблюдавшееся впереди дуги аорты (рис. 6, 7, 8 и 10, t). Однозначащее образованіе правой стороны смѣщено нѣсколько менѣе назадъ и лежитъ медіально отъ дериватовъ двухъ послѣднихъ щелей. Послѣднія на стадіи болѣе поздней, у зародыша съ намѣчающимся коегдѣ окостенѣніемъ (M), отодвигаются еще немного назадъ и, соединяясь съ этимъ эпителіальнымъ пузырькомъ, даютъ начало glandula thymus, не вполнѣ гомологичной одноименному образованію у Lacerta, у которой thymus развивается на счетъ верхнихъ отдѣловъ второй и третьей висцеральной щели. Какъ выяснено van Bemmelen'омъ, только у змѣй сохраняются дериваты всѣхъ висцеральныхъ щелей во взросломъ состояніи, но толкованіе его, относящееся къ судьбѣ третьей висцеральной щели, не вполнѣ совпадаетъ съ тѣмъ, что наблюдалось мною на разсмотрѣнныхъ стадіяхъ зародышей Tropidonotus. По van Bemmelen'у „пара замкнутыхъ пузырьковъ, тѣсно прилегающихъ къ carotis и на раннихъ стадіяхъ расположенная на половинѣ разстоянія между сердцемъ и головой, представляетъ остатокъ третьей пары щелей;

съ ростомъ эмбріона эти пузырьки передвигаются все далѣе назадъ и въ концѣ-концовъ помѣщаются медіально отъ thymus". (Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. Zool. Anzeiger, 1886). Въ предѣлахъ изслѣдованныхъ мною зародышей ужа, включая и болѣе позднюю стадію (M) съ начавшимся окостенѣніемъ и редуцированной правой carotis communis, дериватъ третьей висцеральной щели сохраняетъ болѣе или менѣе первоначальное свое положеніе позади восходящей части дуги carotis вблизи головы. Передвиженіе, которое приписываетъ ему van Bemmelen, скорѣе напоминаетъ перемѣщеніе эпителіальнаго пузырька, который на раннихъ стадіяхъ помѣщается вблизи головы, а у разсматриваемаго зародыша (L) расположенъ медіально отъ дериватовъ двухъ заднихъ щелей и даже позади ихъ въ лѣвой половинѣ зародыша, позднѣе же, сливаясь съ ними, образуетъ thymus.

Очень значительны измѣненія, наблюдаемыя на данной стадіи въ области головныхъ нервовъ. Ганглій седьмого нерва, обособляясь отъ ганглія n. acustici, сильно сближается съ g. Gasseri тройничнаго нерва. Ramus palatinus n. facialis сопровождаетъ на нѣкоторомъ разстояніи carotis cerebralis и далѣе направляется впередъ, помѣщаяясь надъ одноименнымъ стволомъ n. trigemini. Отъ r. hyoideus, вскорѣ послѣ ея отхожденія, отдѣляется вѣточка, направляющаяся внутрь и назадъ на соединеніе съ системою vagus— ramus anastomoticus n. facialis (рис. 12, ra). Позади восходящей части дуги carotis лежитъ крупный ганглій, представляющій результатъ сліянія гангліевъ девятой и десятой пары, но стволъ glossopharyngeus еще отличимъ и прободаетъ основаніе черепа нѣсколько впереди vagus (рис. 12; IX, X). Отъ ганглія впереди деривата третьей щели возникаютъ двѣ вѣтви, проходящія снаружи отъ carotis и сопровождающія c. externa въ нижнюю челюсть. Передняя вѣтвь, какъ уже упомянуто, представляетъ, повидимому, n. laryngeus sup. n. glossopharyngei и въ переднемъ своемъ отдѣлѣ соединяется съ тонкимъ нервомъ, вѣтвящимся въ области larynx и вдоль начальной части трахеи поворачивающимъ назадъ для соединенія съ системою vagus (рис. 10 и 12, l). Задняя вѣтвь (10 и 12, XII) принадлежитъ hypoglossus, вошедшему въ составъ vagus. Дальнѣйшій путь десятаго нерва показанъ на рис. 10. Обойдя сверху дериватъ третьей щели, нервъ

ложится сначала сверху carotis communis, затѣмъ постепенно переходитъ на наружную ея сторону, помѣщаясь медіально отъ thymus, пересѣкаетъ аортальную и легочную дуги и позади послѣдней расширяется въ ганглій. Подобное же утолщеніе нерва наблюдается позади thymus, гдѣ отъ него отходитъ между аортой и легочной дужкой ramus cardiacus vagi. Тотчасъ позади деривата третьей висцеральной щели отъ vagus отдѣляется вѣтвь, которая, параллельно съ главнымъ стволомъ его, тянется вдоль трахеи, посылая къ ней тонкія вѣточки. Carotis communis почти на всемъ протяженіи помѣщается между обоими нервами, соединяющимися позади легочной дужки въ мѣстѣ упомянутаго гангліознаго расширенія vagus. На рис. 8 для болѣе молодой стадіи показанъ путь этой вѣтви vagus'a, параллельной его главному стволу и представляющей, какъ мнѣ кажется, laryngeus sup. vagi, а можетъ быть и слитый съ нимъ n. recurrens. (На рисункѣ главный стволъ vagus'a обозначенъ пунктиромъ.)

Процессъ расщепленія truncus arteriosus на три ствола закончился на этой стадіи, и обѣ дуги аорты и общій стволъ легочныхъ дужекъ берутъ начало прямо изъ желудочка сердца. Расщепленіе aorta dorsalis продвинулось значительно далѣе назадъ, такъ что соединеніе обоихъ корней совершается теперь между 32 и 33-мъ позвонками туловища. Лѣвый корень аорты, отвѣтвившись отъ aorta dorsalis дугообразно загибается вокругъ пищевода (oes.) и немного впереди сердца дѣлится на легочную и лѣвую дугу аорты (рис. 10). Правый корень, представляя какъ бы непосредственное продолженіе aorta dorsalis, направляется впередъ, помѣщаясь подъ позвоночнымъ столбомъ и отсылая съ каждой стороны a. intervertebrales; на уровнѣ 25-го позвонка онъ довольно круто поворачиваетъ внизъ и впередъ и, обойдя пищеводъ съ правой стороны, дѣлится близъ передняго края сердца на правыя аортальную и легочную дужки (рис. 11; AD, P). Послѣдняя на уровнѣ дорзальной стороны сердца посылаетъ назадъ длинную art. pulmonalis (ap.), направляющуюся поверхъ сердца къ легкому, гдѣ она многократно вѣтвится. Обѣ легочныя дужки соединяются въ одинъ стволъ (рис. 10 и 11, RP), который, перейдя на вентральную сторону сердца и продвинувшись нѣсколько влѣво, впадаетъ въ желудочекъ сердца. Правая дуга аорты, на уровнѣ thymus отвѣтвивши отъ себя carotis primaria, вскорѣ спускается на нижнюю

поверхность сердца и, перекрещиваясь съ общимъ стволомъ легочныхъ дужекъ, лѣвѣе послѣдняго открывается въ желудочекъ сердца. Лѣвая аорта, помѣщаясь болѣе поверхностно, нижнимъ своимъ концомъ пересѣкается съ правой и впадаетъ въ сердце между входными отверстіями описанныхъ стволовъ.

Развитіе системы art. collaris, какъ оно изложено при описаніи зародыша (H), не является еще законченнымъ, и большее приближеніе къ тому, что наблюдается у взрослаго животнаго, мы находимъ на разсматриваемой стадіи. Въ связи съ продолжающимся отступаніемъ назадъ сердца и главныхъ сосудовъ, съ нимъ связанныхъ, удлиняется и a. collaris путемъ присоединенія все большаго и большаго числа сегментальныхъ артерій, и на данной стадіи мы находимъ ее возникающей изъ праваго корня аорты на уровнѣ 25-го позвонка, т.-е. тамъ, гдѣ корень аорты круто спускается внизъ.

Пройдя подъ позвоночникомъ на разстояніи 11 сегментовъ въ видѣ непарнаго толстаго ствола, посылающаго по короткой вѣтви въ каждое межпозвоночное пространство (рис. 11, coll.), art. collaris рѣзко утончается, освобождается отъ межпозвоночныхъ сосудовъ и, не дойдя до головы, исчезаетъ на уровнѣ девятаго позвонка. Каждая непарная вѣточка, отходящая отъ этого ствола между позвонками, дѣлится на двѣ a. intercostales, направляющіяся каждая къ ребрамъ своей стороны. Переднія межпозвоночныя артеріи, не имѣющія непосредственной связи съ непарнымъ стволомъ a. collaris, развиваютъ съ каждой стороны позвоночника у нижней границы тѣлъ первыхъ 14 позвонковъ продольные анастомозы, которые при посредствѣ двухъ intervertebral'ныхъ артерій и входятъ въ соединеніе съ непарнымъ отдѣломъ collaris (рис. 11, an). Изъ сравненія такого строенія a. collaris съ состояніемъ ея у зародыша (H) выясняется способъ развитія парнаго и непарнаго ея отдѣловъ. У зародыша (H), какъ видно изъ рисунка 7, хорошо выраженные на описываемой стадіи продольные анастомозы находились еще въ процессѣ развитія, въ то время какъ нижніе парные стволы, закладывающіеся подъ позвоночникомъ, въ переднихъ своихъ частяхъ уже начали редуцироваться въ направленіи спереди назадъ. У зародыша (L) эти нижніе парные стволы, способъ развитія которыхъ былъ выясненъ ранѣе, исчезли уже совершенно; задняя же непарная часть collaris образовалась совершенно такимъ же путемъ, какъ эти исчезнувшіе

парные нижніе сосуды. Различіе состоитъ лишь въ томъ, что послѣдніе развивались на счетъ праваго корня аорты при посредствѣ отходящихъ отъ него парныхъ интервертебральныхъ артерій; позднѣе тотъ же процессъ происходилъ съ непарными стволиками, которые art. intervert. начинаютъ развивать, повидимому, съ девятаго позвонка (до этого сегмента, по крайней мѣрѣ, удалось прослѣдить непарную часть collaris). Парные отдѣлы collaris соотвѣтствуютъ rami anastomotici взрослаго животнаго, которыя находятся въ соединеніи съ a. spinalis и тянутся на протяженіи 14 позвонковъ (Rathke). Судя по этому, развитіе этого отдѣла можно считать законченнымъ уже на описываемой стадіи. Rathke высказываетъ предположеніе въ своемъ трудѣ по исторіи развитія ужа, что образованіе a. collaris относится къ раннимъ стадіямъ перваго періода, но, какъ выясняется изъ способа и условій развитія этой артеріи, возникновеніе ея на раннихъ стадіяхъ представляется невозможнымъ. Въ сводкѣ по развитію кровеносной системы въ „Handbuch d. vergleich. und experim. Entwickelungslehre“ Hochstetter слѣдующимъ образомъ объясняетъ развитіе a. collaris. „У Tropidonotus,—говоритъ онъ,—по Ratke a. vertebralis cervicalis является непарной, но, повидимому, и здѣсь, какъ у Lacerta, она закладывается въ видѣ парной цѣпи анастомозовъ, которая возникаетъ изъ пары сегментальныхъ артерій на уровнѣ 14—18 позвонка, и только позднѣе становится непарной благодаря тому, что, съ одной стороны, та пара артерій, отъ которой берутъ начало эти сосуды, вслѣдствіе каудальнаго смѣщенія дугъ и корней аорты, развиваетъ медіально расположенный стволъ и, съ другой стороны, одновременно редуцируется правая цѣпь анастомозовъ“. (Вып. 15. Die Entwickelung des Blutgefässsystems). Это объясненіе представляется мнѣ не вполнѣ точнымъ въ двухъ отношеніяхъ. Во-первыхъ, хотя a. collaris и закладывается первоначально въ видѣ парныхъ сосудовъ, но не путемъ анастомозовъ, о которыхъ говоритъ Hochstetter; цѣпь анастомозовъ образуется позднѣе на смѣну исчезающихъ парныхъ стволовъ и располагается на иномъ уровнѣ. Во-вторыхъ, если принять, какъ допускаетъ Hochstetter, что только одна пара сегментальныхъ артерій участвуетъ въ развитіи непарнаго отдѣла collaris, становится непонятнымъ, какимъ образомъ переносятся на этотъ отдѣлъ a. intercostales, отходящія посегментно на всемъ его протяженіи.

Carotides communes, возникая изъ carotis primaria, въ видѣ длинныхъ стволовъ значительно меньшаго діаметра, чѣмъ аорта, проходятъ по сторонамъ трахеи въ сопровожденіи vagus (рис. 10, cc.). Близъ передняго отдѣла трахей онѣ располагаются внутрь отъ дериватa третьей щели, и тотчасъ впереди его отъ нихъ отдѣляется carotis externa, направляющаяся въ нижнюю челюсть—сосудъ приблизительно втрое тоньше carotis communis. У передняго края нижней челюсти каждая carotis externa дѣлится на двѣ вѣтви, изъ которыхъ наружныя анастомозируютъ между собою.

У мѣста отхожденія carotis externa дуга carotis подымается вверхъ къ основанію черепа и при переходѣ въ carotis interna образуетъ артерію, направляющуюся внутрь и вверхъ, образуя слабо изогнутую назадъ дугу (рис. 12, sp.). Эта артерія, сопровождаемая вѣточкою hypoglossus (h), между базальнымъ хрящомъ и атласомъ впереди перваго спинномозгового нерва проникаетъ въ полость черепа, гдѣ подъ заднимъ концомъ продолговатаго мозга соединяется съ a. basilaris, происшедшею изъ сліянія заднихъ отдѣловъ a. vertebrales cerebrales. Описанный сосудъ—art. spinalis, происхожденіе вентральной части которой было выяснено уже на болѣе ранней стадіи. Что касается верхняго отдѣла ея, то отсутствіе переходной стадіи не позволяетъ рѣшить, развивается ли онъ на счетъ сдвинувшейся назадъ послѣдней сегментальной артеріи головы или, при ея исчезновеніи, изъ дорзальной части первой артеріи туловища, вошедшей въ соединеніе съ a. basilaris (рис. 7 и 12). Изъ Lacertilia только у Amphisbaenidae, Varanidae и Ameiva (изъ Tejidae) существуетъ a. spinalis, но у амфисбенъ она возникаетъ изъ carotis communis, а у варановъ и Ameiva очень значительно сдвинута впередъ, такъ что едва ли соотвѣтствуетъ одноименному образованію Tropidonotus.

Впереди a. spinalis carotis interna направляется нѣсколько вверхъ и наружу, располагаясь по сторонамъ желобообразно изогнутаго базальнаго хряща подъ слуховой капсулой и поверхъ Tuba Eustachii внутрь отъ vena jugularis и ramus anastomoticus n. facialis. Передъ ramus mandibularis trigemini отъ carotis interna отдѣляется carotis facialis (рис. 12, c. f.), отходящая подъ v. jugularis къ наружнымъ частямъ головы; carotis facialis вскорѣ распадается на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна—a. maxillaris inf. (i. m.)—идетъ къ нижней челюсти, а другая впередъ къ глазничной области,

помѣщаясь сначала подъ v. jugularis, а затѣмъ постепенно переходя на наружную и верхнюю ея стороны. Carotides, прободая основаніе черепа, проникаютъ въ черепную полость немного позади гипофизы и переходятъ на infundibulum, посылая, какъ и раньше, вѣтви впередъ къ полушаріямъ мозга и глазу и вверхъ къ боковымъ частямъ средняго мозга. Далѣе лѣвая carotis cerebralis направляется назадъ подъ medulla oblongata въ видѣ a. vertebralis cerebralis, предварительно отдѣливъ отъ себя позади промежуточнаго мозга въ правую половину головы зародыша артеріальный сосудъ, который продолжается въ правую vertebralis cerebralis, утратившую связь съ carotis своей стороны. Обѣ vert. cerebr. скоро сближаются между собою и, приблизительно противъ мѣста вхожденія каротидъ въ черепную полость, сливаются въ непарную art. basilaris, направляющуюся назадъ по средней линіи хрящевого основанія черепа. На уровнѣ carotis facialis отъ образовавшагося сосуда съ каждой стороны отвѣтвляется по a. auditiva, позади которыхъ a. basillaris смѣщается въ лѣвую половину хряща сбоку хорды и вскорѣ затѣмъ распадается на два сосуда, принимающіе симметричное положеніе по обѣимъ сторонамъ chorda dorsalis. Эти сосуды у задней границы головы анастомозируютъ другъ съ другомъ, и въ этомъ же пунктѣ происходитъ соединеніе a. basilaris съ обѣими a. spinales, проникающими въ черепную полость черезъ for. occipitale. Несимметрично расположенная часть a. basilaris, повидимому, образовалась не путемъ сліянія обѣихъ vertebr. cerebr., а вслѣдствіе исчезновенія артеріи правой стороны.

Обѣ carotides communes на описываемой стадіи развиты еще равномѣрно на всемъ протяженіи, и исчезновеніе праваго сосуда происходитъ позднѣе. У зародыша (M) съ почти развернутою спиралью и наступившимъ мѣстами окостенѣніемъ правая car. communis редуцировалась вплоть до отхожденія car. externa, и отъ нея уцѣлѣлъ лишь проксимальный къ сердцу участокъ до задняго конца образовавшейся на этой стадіи thymus.

Въ другихъ отношеніяхъ у зародыша (L) достигнутая ступень въ развитіи артеріальной системы немногимъ отличается отъ состоянія ея у взрослаго животнаго. Соединеніе корней аорты, какъ я могъ убѣдиться, у взрослаго Tropidonotus происходитъ между 35 и 36 позвонками, у зародышей (L), какъ отмѣчено выше, между 32 и 33; непарный отдѣлъ a. collaris, не прикрытый мускулами и

лежащій въ полости тѣла, у зрѣлой формы тянется на протяженіи 12 позвонковъ, слѣдовательно, по длинѣ почти соотвѣтствуетъ той части этого сосуда у (L), которая связана съ сегментальными артеріями.

Приведенныя отношенія показываютъ, что артеріальная система, въ томъ видѣ, какъ она существуетъ у зародыша (L), близка къ своему завершенію, и отъ дефинитивнаго состоянія ее отличаетъ главнымъ образомъ сохраненіе, въ качествѣ ductus Botalli, лѣвой легочной дужки и части правой выше a. pulmonalis, которыя исчезаютъ, по Rathke, только къ моменту рожденія животнаго.

Источники.

H. Rathke. Untersuchungen über die Aortenwurzeln und die von ihnen ausgehenden Arterien der Saurier. 1857.

— Entwickelungsgeschichte der Natter. 1839.

Van Bemmelen, I. F. Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. Zoologischer Anzeiger. 1886.

— Die Halsgegend der Reptilien. Zool. Anz. 1887.

— Beiträge zur Kenntniss der Halsgegend bei Reptilien. I. Anatomischer Theil. 1888.

Hochstetter. Die Entwickelung des Blutgefässsystems. Handbuch O. Hertwig, B. 15.

Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. B. 6, Abt. III, Reptilien. 1890.

Объясненія къ рисункамъ.

Таблицы V и VI.

a 1—a 6—1-я—6-я артеріальныя дужки.
AD и AS—правая и лѣвая дуги аорты.
an—парный отдѣлъ a. collaris (rami anastomotici).
ap.—art. pulmonalis.
Au—слуховой пузырь.
br. 1—br. 5—1-я—5-я висцеральныя щели.
C—дуга carotis.
cc.—carotis communis.
ce.—carotis externa.
ci.—carotis interna.
cf.—carotis facialis.
ch.—chorda dorsalis.
coll.—art. collaris.
hyp.—гипофиза.
im.—art. maxillaris inferior.
o.—art. ophtalmica interna.
oes.—пищеводъ.
P.—легочная дуга.
RA.—корень аорты.
RP.—общій стволъ легочныхъ дужекъ.
s—art. spinalis.
t.—эпителіальный пузырекъ—отшнуровавшійся выростъ глотки, на раннихъ стадіяхъ соединявшій глотку съ двумя послѣдними висцеральными щелями.
Ta.—truncus arteriosus.
Th. gl. thyreoidea.
tr.—трахея.
v.—art. vertebralis cerebralis.
v. jug.—v. jugalaris.

Le développement de la région antérieure du système artériel du *Tropidonotus natrix*.

Par

G. Pachine.

Planches V et VI.

Résumé.

Les particularités de la construction du système artériel des serpents surgissent à la suite du redressement du foetus dans la région du col et du déplacement simultané en arrière du coeur et des troncs artériels principaux. Des six paires d'arcs artériels branchiaus, se formant primordialement, les deux antérieures, mandibulaire et hyoïdale, ainsi que la cinquième, disparaissent bientôt, et c'est la troisième, la quatrième et la sixième paires d'arcs, joints par l'anastomose dorsal, qui prennent part à la construction définitive du système. Le déplacement susdit du coeur provoque la disparition de l'anostomose entre les arcs aortiques et les arcs carotidiens et stimule l'apparition de l'art. collaris primordiale aux dépens des artères segmentaires antérieures du corps qui passent après le sillon longitudinal de l'aorta dorsalis sur la racine droite de l'aorta. En même temps, une des premières artères segmentaires, se trouvant jointe à l'art. vertebralis cerebralis, s'unit entre l'aorte et la carotide au quartier antérieur de l'anastomose qui commence à disparaître, et c'est de cette manière que surgit l'art. spinalis, caractéristique pour l'Ophidia.

Dans leur développement successif les aa. collares primordiales paires s'allongent à la suite d'assimilation d'un nombre grandissant d'artères segmentaires et, en même temps, elles subissent des changements qui consistent en ce que les artères intervertébrales, commençant par les artères antérieures, développent des anastomoses entre elles dans leurs parties supérieures, tandis que les collares primordiales elles-mêmes commencent à se réduire. C'est ainsi que

se forme la partie paire de l'art. collaris de la couleuvre adulte— rami anastomotici Rathke.

La partie impaire de cette artère commence à se développer à peu près depuis la neuvième vertèbre de la même manière que les collares paires primordiales, quant à son imparité, elle s'explique par le fait que chaque paire d'artères segmentaires, qui donnent naissance à cette partie, s'écarte de la racine de l'aorta droite sous la forme d'un petit tronc commun.

Au stade postérieur la carotis communis droite se réduit sur la plus grande partie de son étendue, et ce fait se rattache, à ce qu'il paraît, au développement, chez la couleuvre, vers cette époque, d'une forte art. collaris à laquelle passe maintenant la fonction de fournir le sang à la région du col de l'animal.

Explication des figures.

Planches V et VI.

a_1—a_6—arcs artériels branchiaux 1—6.
AD, AS—arcs aortiques droit et gauche.
an.—partie paire de l'arteria collaris (rami anastomotici).
ap.—arteria pulmonalis.
Au—labyrinthe membraneux.
br_1—br_5—trous branchiaux 1—5.
C.—arc carotidien.
cc.—carotis communis.
ce.—carotis externa.
ci.—carotis interna.
cf.—carotis facialis.
ch.—chorda dorsalis.
coll.—arteria collaris.
hyp.—hypophyse.
im.—arteria maxillaris inferior.
o.—arteria ophtalmica interna.
oes.—oesophage.
P—arc pulmonaire.

RA—racine de l'aorte.

RP—tronc commun des arcs pulmonaires.

s.—arteria spinalis.

t.—un petit sac de communication entre le pharynx et les deux trous branchiaux derniers.

Ta.—truncus arteriosus.

Th. glandula thyreoidea.

tr.— trachée.

V.—arteria vertebralis cerebralis.

V. jug.—vena jugularis.

Recherches sur l'action mécanique des averses sur les plantes.

(Contribution à l'œcologie des plantes).

Par

Wladimir Rasdorsky.

Avec pl. VII.

En étudiant la mécanique constructive des plantes, l'auteur a été obligé, naturellement, d'étudier les agents externes mécaniques et les traits essentiels de leur action possible sur les organes des plantes: on ne saurait comprendre autrement la raison et l'importance de certaines particularités de construction des plantes.

Quant à l'action de la pluie, nous ne trouvons—sous ce rapport—dans la littérature botanique des données concrètes suffisantes et des opinions bien fondées.

L'auteur a eu l'occasion de tenter d'éclaircir autant que possible—d'un côté grâce aux données des auteurs et d'autre part à l'aide d'observations et d'expériences propres — la question de l'action mécanique des averses sur les plantes.

Nous présentons ici les résultats de nos études.

Historique.

Jusqu'à 1897 on estimait bien haut la force destructive des pluies: ainsi, on voit dans le traité de phytopatologie de Frank[1]) les indications, que „Regen kann zunächst eine mechanisch zer-

---

[1]) [№ 1]. Die Krankheiten der Pflanzen. Von Dr. A. B. Frank. Breslau. 1880.

störende Wirkung auf zartere Pflanzenteile ausüben, wenn er sich mit grosser Heftigkeit ergiesst. Blüten und kleinere Blätter werden dadurch abgeschlagen, besonders bei den Obstbäumen; Pflanzen mit hohen schwachen Stengeln oder Halmen, vorzüglich das Getreide, kommen zur Lagerung" (1, p. 348).

Kny a été le premier naturaliste qui a publié un article spécial, contenant des considérations sur l'action mécanique des pluies sur les plantes et surtout sur les adaptations de celles-ci contre l'endommagement causé par les averses. Kny fit observer [1]) que les parties aériennes des plantes „in unseren Breiten, bei dem raschen Wechsel der Witterung, ganz allgemein auch häufigen und zuweilen nicht unbeträchlichen Stössen durch die auf sie fallenden Regentropfen und Hagelkörner ausgesetzt sind" (2, p. 1), et que cela se rapporte en première ligne aux feuilles.

Si l'on laisse de côté „grössere Katastrophen dieser Art", on peut estimer d'après Kny „die zarten Pflanzenteile, insbesondere die Laubblätter, gegen stärkere Regengüsse und schwache Hagelwetter, wie sie in den meisten Ländern jährlich und in manche Jahren zu wiederholten Malen auftreten, ausreichend geschützt" (2, p. 1) [2]). Les adaptations en question, décrites par Kny, peuvent être partagées en deux types principaux, et dans le premier type nous avons affaire à une grande résistance, unie à l'élasticité qui se produisent par „Hervorwölbung der von den stärkeren Nerven-Anastomosen umrahmten Blattfacetten" (2, p. 3) „an den zarter gebauten Blattspreiten" (p. 4) (*Rheum Emodi, Inula Helenium, Ballota nigra* etc.) ou donc par ce que „Spreite in allen Teilen kräftig gebaut ist" (*Ficus elastica, Hedera Helix* etc.; p. 4). Dans le premier cas le danger de la destruction „wird daduch erheblich vermindert, dass die Epidermis- und Palissadenzellen sich als Bausteine zu flachen Gewölben zusammenfügen, welche elastischen Widerlagern, den stärkeren Bündelzweigen, aufgesetzt,

---

[1]) [№ 2]. L. Kny: Ueber die Anpassung der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens und des Hagels („Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft". B. III. 1885, pp. $\frac{207—213}{1—7}$).

[2]) Quant à „Blumenblätter", Kny tient—à ce qu'on peut voir—pour possible que „eine oder die andere von ihnen durch die mechanische Wirkung der Atmosphärilien der Zerstörung anheimfällt" (2, p. 7).

beziehungsweise angelehnt sind“ (pp. 3—4), pendant que dans le second cas „die grössere mechanische Widerstandsfähigkeit der Spreite beruht... entweder auf der Qualität der Zellmembranen, insbesondere derer der Epidermis und des hypodermalen Gewebes, oder auf Verspannungen durch specifisch mechanische Zellen, häufig auf mehreren dieser Momente gleichzeitig“ (p. 4).

Les feuilles organisées d'après le second type ont au contraire la faculté d'éviter facilement et avec rapidité l'action des chocs; il en est ainsi dans les cas, où „die Spreite tief gebuchtet oder in eine grössere Zahl kleiner, selbständig gestielter Abschnitte zerlegt ist“ (Ombellifères, *Thalictrum* etc.; p. 5/211), ensuite dans les cas, où il y a „schmale und sehr biegsame Blattspreiten, wie zahlreiche Gräser sie besitzen“ (p. 5). „Dass auch Reizbewegungen, wo solche auf mechanische Eingriffe hin erfolgen, die Blätter von den schädlichen Wirkungen des Hagels und Regens schützen können, ist schon von Sachs und Johow [1]) für *Mimosa pudica* hervorgehoben worden“ (p. 5). „Auch für eine Anzahl anderer an ihren zusammengesetzten Blättern mit Gelenken versehenen Arten (Leguminosen, Oxalideen)... dürfte dies“ — selon Kny — „zutreffend sein“ (pp. 5—6).

Kny a mis ensuite [2]) à l'épreuve expérimentale sa théorie, notamment par rapport au rôle qu'il attribue aux „facettes“ convexes des limbes des feuilles. — Il fixait des morceaux de feuilles bien saines ou des folioles de celles-ci entre deux anneaux de bois, munis de „Kautschuk-Einlage“, larges de 4—5 cm. à l'ouverture, et les soumit à l'action de petites boules de plomb (c'étaient „ein Rehposten von 8,4 mm. Durchmesser und 3,4767 g. Gewicht oder ein Schrotkron von 5 mm. Durchmesser und 0,6415 g. Gewicht.“

---

[1]) Kny y cite [№ 3]: J. Sachs. „Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 1882“, p. 800 et „Vegetationsbilder aus Westindien und Venezuela. II. Eine Excursion nach dem kochenden See auf Dominica, par Johow. (Kosmos, 1884, II, p. 129.) — Dans ses „Vorlesungen“ (p. 800) Sachs expose l'opinion que „Reizbarkeit“ peut être utile au *Mimosa* — entre autres — dans les cas des „Hagelwetter“.

[2]) [№ 4]. L. Kny: Ueber den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stosses entgegensetzen („Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft“, B. III, 1885; pp. $\frac{258—273}{1—16}$).

(**4**, p. 3) qu'il laissait tomber d'une hauteur augmentant par degrès précisement sur le milieu de l'espace entre les deux nerfs les plus gros, au centre d'une facette. Là où les dimensions des feuilles le rendait possible, on soumit à l'épreuve l'un après l'autre les deux morceaux correspondants—ceux de droit et de gauche—d'une même feuille, dont l'un fut fixé dans sa position naturelle et l'autre retournée; dans d'autres cas on se servit de morceaux de 2 feuilles pareilles. — Le résultat de ces expériences sur les feuilles de 11 espèces fut tel que „Blätter mit deutlicher Aufwärtswölbung ihrer Spreitenfelder, an deren Oberseite gegen die Wirkung eines sie treffenden Stosses erheblich widerstandsfähiger sind, als an der Unterseite (**4**, p. 15): pour déchirer ou percer les parties des feuilles à éprouver, placées dans leur position naturelle par rapport à l'horizon, il fallut faire tomber les boules d'une hauteur plus grande que lorsque les feuilles étaient fixées dans la position inverse.

Raciborski qui mit à l'épreuve [1]) les résultats obtenus par Kny et qui fit des expériences pareilles à celles de Kny, sauf quelques détails insignifiants, sur les feuilles de structure la plus diverse, notamment de 40 espèces, arriva à d'autres conclusions; il constata la propriété, signalée par Kny, dans certaines feuilles à facettes entre les nerfs plates et même concaves, et trouva aussi les cas, où les morceaux des feuilles se montrèrent plus résistants par rapport aux chocs dans la position inverse bien que les facettes entre les nerfs eussent une forme concave [2]).

Les études de Kny furent continuées par Stahl [3]). Durant son

---

[1]) [№ **5**]. Raciborski M. Sur l'adaptation prétendue des feuilles contre les chocs produits par la pluie et par la grêle (Sitz.-berichte der Krakauer Akademie der Wiss. Math.-nat. Classe. B. XVII. 1888. En polonais).

[2]) Plus tard, A. Ursprung publia dans son ouvrage [№ **6**] „Die physikalischen Eigenschaften der Laubblätter" (Bibliotheca botanica, 1903) les résultats des expériences qu'il fit „mit ähnlichen Apparaten, wie sie Kny benutzt hatte" sur des feuilles de 6 espèces; nous y trouvons les données sur l'hauteur moyenne de la chute à laquelle on voyait la première fente produite par le choc de la boule, sur le poids de cette dernière, et l'épaisseur du limbe, mésuré „mittelst eines Mikrometers mit Gefüllschraube" „an der getroffenen Stelle".

[3]) [№ **7**]. Regenfall und Blattgestalt. Ein Beitrag zur Pflanzenbiologie von E. Stahl. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XI, 1893, pp. 98—181).

Il faut faire mention de ce que S. Schönland, en décrivant „unter-

séjour de $4^1/_2$ mois à Java il trouva que „die in den Tropen mit besonderer Heftigkeit niedergehenden Regen... an die flächenförmig ausgebreiteten Organe, an die Laubblätter, ganz besondere mechanische Anforderungen stellen“ (7, p. 99) et que ces averses sont dangereuses non seulement pour les organes jeunes, en voie de développement, mais le sont aussi pour ceux qui sont adultes, bien formés.

La pesanteur des gouttes de pluie. Stahl fit observer que les pesantes gouttes de pluie tombent verticalement, c'est pourquoi elles „horizontale Blattspreiten senkrecht zur Oberfläche treffen und ihre volle Wucht geltend machen“ (7, p. 155); cependant Stahl n'avait aucunes données plus ou moins précises sur le poids des gouttes et la vitesse de chute de ces dernières; mais que toutefois les grandes gouttes effectuent des coups pesants, cela „erhellt schon aus dem gewaltigen Lärm, welchen sie beim Auffallen auf die derben Palmblätter hervorrufen“, ainsi que „aus dem... nicht unerheblichen Schmerz“ qu'on sent si l'on tend le dos de la main à la pluie (p. 156) [1]).

L'action mécanique de la pluie. Des averses tropiques effectuent souvent—d'après Stahl—de véritables „Verwüstungen“: „tausende von Blüthen, altes und junges Laubwerk, die ganze Aeste liegen nach starken Regengüssen auf dem Boden umher“ (p. 149) [2]),—c'est le résultat de l'action mécanique des chocs des gouttes de pluie; il est vrai que le charge de l'eau pluviale adhérant aux parties des plantes s'y associe et que parfois „durch die Thätigkeit von Pilzen,

---

irdischen Blütenstände de *Commelina benghalensis* L. (A. Engler—K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. II. Teil, 4 Abt. Leipzig, 1888), fait observer que „durch diese knollenähnlichen Blütenstände“ „erhält sich die über der Erde häufig durch Regen zerstörte Pflanze“ (p. 64).

[1]) Stahl annote que les indigènes trouvent aiguë la douleur provoquée par les gouttes tombant pendant une averse tropique sur le corps nu, d'après „Loango-Werk“ de Pechuël-Lösche.

[2]) Comparer la description des orages, cité par Alfred R. Wallace (Die Tropenwelt. Autorisierte deutsche Uebersetzung. Braunschweig. 1879, pp. 25—26) de Bates (Naturalist on the Amazon); „...der Regen rauschte in Strömen nieder. ...Solche Gewitter ziehen rasch vorüber. ...Die ganze Natur ist erfrischt; nur die Blüthen und Blätter liegen haufenweise unter den Bäumen“.

von Termiten und anderen Insecten das Uebel vorbereitet, durch Last der mit Wasser vollgesogenen Epiphyten der Bruch begünstigt worden sein mag" (p. 122).

Les adaptations. Stahl a observé et décrit toute une série d'adaptations préservant les plantes (de notre flore et surtout de celle de Java) contre l'action des averses. Stahl attribue à la présence chez certaines feuilles du limbe partite la même importance que Kny; il décrit de plus deux nouveaux cas encore, où il y a la division de grands limbes: c'est chez les bananiers *(Musa ensete, M. sapientum)*, où „die Teilung der Spreite" est „bloss ein Werk meteorologischer Einflüsse", „deren Thätigkeit allerdings durch die eigenthümliche Structur des Blattes ermöglicht ist" et chez *Heliconia dasyantha,* ou la déchirure est déjà préparée par „innere Wachsthumsvorgänge" et une influence extérieure bien faible suffit pour la produire (p. 159).

„Die Zerschlitzbarkeit ist"—d'après Stahl—„ein nützliches Correctiv der bei der saftigen Beschaffenheit der ganzen Pflanze übermässig grossen Spreitenausdehnung" (p. 160) [1].—„An die Musaceen erinnerndes Verhalten" peut-on, quoique dans les cas exceptionnels, trouver chez les espèces des palmiers, comme chez *Manicaria saccifera* (p. 160).

Ensuite, c'est dans les cas de „Heterophyllie bei epiphyten Farnen und Monocotylen" (*Platycerium alcicorne*, *Pothos aurea* etc. pp. 164—165) et de „Verschiedenartiger Ausbildung von Grundblättern und Stengelblättern bei krautigen Dicotylen" (pp. 168—169) qu'on doit considérer l'affaire — „bei der Beurtheilung ihrer Bedeutung" — sous le même point de vue, fixant l'attention sur la circonstance que „mit der exponierten Lage der Blätter geht... die Spreitenteilung Hand in Hand" (p. 165) de même que „Verschmälerung" des limbes, le changement de leur position horizontale en position verticale.

La position verticale des limbes, dans laquelle Stahl voit aussi un moyen de défense contre les averses, Stahl nous la montre chez une grande catégorie d'espèces à „Hängeblätter und

---

[1]) C'est déja Sachs qui décrit la particularité en question des feuilles de *Musa*, *Strelitzia* et *Ravenala*, mais il l'a citée simplement comme l'exemple „einer unzweckmässigen Nervatur" (3, pp. 60—61).

Hängezweige" (pp. 141—151): on voit cette particularité pour la plupart chez les jeunes feuilles (*Mangifera indica* etc.) ou les branches tout entières (*Brownea grandiceps, Amherstia nobilis* etc.) ou même chez les organes adultes—dans les espèces à „permamente Hängeblätter" (p. 150), comme *Anthurium Veitchii, Ophioglossum pendulum;* ce phénomène, „bei tropischen Gewächsen so sehr verbreitet", nous pouvons l'observer, quoique rarement, sur les plantes „der gemässigten Zone" (p. 145), sur *Aesculus Hippocastanum, Corylus Avellana, Tilia parvifolia.*

„Längsverlauf der stärkeren Blattrippen" (p. 175), l'arrangement des éléments du parenchyme assimilatoire chez certains monocotyledones à un limbe très flexible „parallel zur Blattfläche und senkrecht zu deren Mediane" (pp. 174—175), „die Concentration der speciell mechanischen Elemente nach der Mitte des Querschnitts", peut-être aussi „die stärkere Ausbildung des mechanischen Systems auf der Blattoberseite" des feuilles de certains palmiers (pp. 172—173)—sont d'après Stahl aussi des adaptations pour servir à „der grossen mit Biegsamkeit gepaarten Elasticität", dont il estime très haut l'importance pour résister „gegen die Angriffe von Wind und Regen"—d'accord avec Emil Detlefsen [1]).

Il faut remarquer, que I. R. Jungner ne fait aucune mention des adaptations contre l'action mécanique des gouttes de pluie dans son article № 8 [2]). Quant à son ouvrage paru en 1893 [3]), nous ne l'avons pas eu a notre disposition; d'après une communication dans „Just's Botanisch. Jahresbericht" (Jahrg. XXI, 1, pp. 49—50) Jungner y fait observer—entre autres—la particularité suivante dans la construction des feuilles des plantes „in der regenreichen Gegend des Kamerungebirges": „das Blatt steht in schräger Richtung mit der Spitze nach unten"; „die schräge Blattstellung macht den Anprall der Regentropfen weniger heftig".

G. Haberlandt [4]), après être revenu de son voyage à l'île

---

[1]) Stahl y cite: „Detlefsen E. Ueber die Biegungselastizität von Pflanzenteilen, in Arbeiten des Botanischen Instituts in Würzburg. Bd. III. 1888.

[2]) [№ 8]. I. R. Jungner. „Anpassungen der Pflanzen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kamerungebrige (Vor. Mittheilung. Botanisches Centralblatt, XLVII, 1891, pp. 353—360.

[3]) [№ 9]. I. R. Jungner. Om regnblad, daggblad och snöblad. 1893.

[4]) Dans son ouvrage [№ 10] „Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das tropische Blatt" (Sitz.-berichte d. k. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Classe. CI Band. 1892, pp. 785—816) Haberlandt, en décrivant „Klima von Buiten-

de Java émit sur „die mechanische Gewalt des Wolkenbruches, der sich die Pflanzenwelt anpassen musste“ (11, p. 82) une opinion qui coïncide avec celle de Stahl. Pendant que Haberlandt décrit quelques adaptations du nombre des types établis déjà par Kny et Stahl, il fit observer une nouvelle variation de ceux-ci, c'est Faltungen en forme de V, M et ^^^ des limbes des feuilles qui, hors l'affaiblissement de l'action des rayons de soleil, doivent avoir encore une autre destination, „und zwar mechanische Bedeutung, indem sie nach Art der «Wellenbleche» die Biegunsfestigkeit der Blattspreite erhöhen und so in den Stand setzen, den Stürmen und besonders auch den Tropenregen... besser Widerstand zu leisten“ (p. 110).

Haberlandt appuie son opinion sur la force destructive des averses, entre autres, sur l'avis de Treub, d'après lequel il est impossible de cultiver à Buitenzorg quelques espèces de plantes herbacées, „die unsere heimischen Blumenbeete zieren“ „zumeist nur deshalb“, „weil dieselben vom Regenschauer, wie vom Hagel getroffen, zu Boden geschlagen werden“ (p. 87).

Potonié [1]) porta son attention sur les communications des auteurs précédents et les utilisa pour un essai de l'explication de ce fait, que „je tiefer wir in den geologischen Formationen in die Vorzeit hinabsteigen, um so schmaler resp. zerteilter und kleinfiederiger sind im Allgemeinen die uns überkommenen Blattreste“: nous y avons „eine Thatsache, die im Lichte der Kny-Stahl'schen Untersuchungen betrachtet, mit der Anschauung in Einklang steht,

---

zorg“ et s'arrêtant sur les orages dit que „die mechanische Intensität dieser heftigen Regenschauer ist eine sehr bedeutende und die derbe lederige Beschaffenheit des tropischen Laubblattes ist, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch zu grossem Theile als eine Festigungseinrichtung aufzufassen, welche das Blatt gegen die heftigen Regengüsse zu schützen hat“ (p. 790). Haberlandt promit ensuite que „in einer späteren Abhandlung soll auf diese Verhältnisse näher eingegangen werden“. Cependant, il ne se prononce sur ce sujet plus en détail que dans son livre: [№ 11] Haberlandt G. Eine botanische Tropenreise. Leipzig. 1893, qui apparut après le travail de Stahl.— Voir encore sur „dickwandige Epidermen“ dans „Phys. Pfl.-anatomie“ par Haberlandt, II, III (p. 101) et IV édit.

[1]) [№ 12]. Potonié H. Die Blattformen fossiler Pflanzen in Beziehung zu der vermuthlichen Intensität der Niederschläge (Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Band. VIII, pp. 513—515).

dass die Regengüsse der früheren Erdperioden im Grossen und Ganzen stärker gewesen sind als heute".

Warming croit [1])—comme on le sait—d'accord avec les auteurs précédents que „Platzregen, namentlich die heftigen, bei Gewittern fallenden Regengüsse, können die Pflanzenteile, besonders die jungen, noch zarten, mechanisch beschädigen" et que „als Schutz hiergegen sollen" certaines adaptations, „Einrichtungen" „Bedeutung haben" (**13**, p. 36): sauf les adaptations, décrites par les auteurs, cités par nous (pp. 36, 360—361), Warming fait mention que „die riesigen Blätter von Palmen, Scitamineen u. a. haben grosse, stengelumfassende Blattscheiden, die dazu beitragen, dem Stamme und den Blättern eine bedeutend grössere Festigkeit zu verleihen" (p. 361).

„Die berufenster Botaniker, welche im Tropengebiete durch eigene Beobachtungen sich ein Urteil hierüber zu bilden in der Lage waren, haben sich in dem... Sinne ausgesprochen", „dass die Gewalt des in den Tropen niederfallenden Regens eine so beträchtliche sei, dass mehr oder minder starke Schädigungen der Gewächse zu den gewöhnlichen Vorkommnissen im Pflanzenleben der Tropenwelt gehören" (**15**, p. 283), mais Wiesner [2]) avança — après avoir fait une série d'observations et d'expériences en Europe et à Java—une opinion tout-à-fait contraire, c'est que „die directe mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze eine ausserordentlich geringe ist" (**15**, p. 326).

Les gouttes de pluie. „Zur richtigen Beurteilung der mechanischen Einwirkung des Regens auf die Pflanze war es notwendig" „Gewicht, Fallgeschwindigkeit und lebendige Kraft der Regentropfen" „kennen zu lernen". „Da ich", — dit Wiesner, — „weder in der physikalischen noch in der meteorologischen Litteratur die erforder-

---

[1]) [№ **13**]. Eug. Warming. Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie. Berlin. 1896.

[2]) [№ **14**]. Wiesner J. Beiträge zur Kenntniss des tropischen Regens. (Sitz.-berichte d. k. Akademie d. Wiss. Wien. Math.-nat. Classe. 104-er Band. 1895 pp. 1397—1434).

[№ **15**]. Wiesner J. Untersuchungen über die mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze nebst Beobachtungen und Bemerkungen über secundäre Regenwirkungen. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XIV, 1897, pp. 277—353).

lichen Daten fand, so musste ich die betreffenden Werthe selbst experimentell ermitteln" (**15**, p. 288). Ses recherches expérimentales, faites à Vienne (**14**) lui ont donné des résultats qui le firent conclure que le poids des gouttes de pluie n'est pas toutefois au-dessus de 0,2 gr. et que la vitesse de la chute de celles-ci atteint jusqu'à 7 mètres par seconde. En effet, „die directe (nach der Absorptionsmethode ausgeführte) [1]) Beobachtung lehrte, dass die schwersten, bei den stärksten in Buitenzorg niedergegangenen Gewitterregen aufgefangenen Regentropfen bloss ein Gewicht von 0,16 Gramm hatten", tandis que „die schwersten Regentropfen, welche" Wiesner „bei heftigsten Platzregen in Wien und zu Kirchdorf in Oberösterreich beobachtete, hatten bloss ein Gewicht von 0,12—0,13 Gramm" (p. 289).

Par conséquent, „die schwersten von mir bis jetzt beobachteten Regentropfen (Gewicht = 0,16 Gramm) kommen zur Erde mit einer lebendigen Kraft von beiläufig 0,0004 Kilogramm-Metern" (p. 291) [2]).

„Auch die Wiederholung des Stosses ist gar nicht eine so oftmalige, als man von vornherein vermuthen möchte. Es fielen bei den stärksten von mir beobachteten Regengüssen auf eine Fläche von 100 Quadratcentimeter in der Secunde sehr selten mehr als sechs (schwere) Tropfen, gewöhnlich ist die Zahl der schweren Tropfen eine kleinere (2—3)" (**15**, p. 292; **14**, p. 1424).

Complétons les résultats des recherches de Wiesner par la comparaison de ceux-ci avec les données des auteurs-météorologues; examinons d'abord le poids des gouttes de pluie.

Si nous laissons de côté l'ouvrage de Rohrer [3]) qui essayait d'apprécier la grosseur de gouttes de pluie par le calcul du volume de gouttes étendues sur une plaque de verre, nous avons à noter que c'était déjà en 1885 que Ch. Ritter [4]) a publié son article, d'après lequel le poids des gouttes de pluie dans les cas des averses ordinaires atteint approximativement 0,065 gr., pendant que la limite extrême de la grosseur des gouttes d'eau ne

---

[1]) Voir № **14**.

[2]) $\frac{mv^2}{2g} = \frac{0,00016.7^2}{2.9,81} \simeq 0,0004.$

[3]) [№ **16**]. Rohrer. (Sitz.-berichte der k. Akademie d. Wiss. Wien. XXXV. 1859, p. 211).

[4]) [№ **17**]. Ritter. (Annuaire de la Soc. Météorologique de France. 33 Année. 885, p. 416).

surpasse pas 0,14 gr., ce qui résulte des expériences qui démontrèrent que les gouttes d'eau les plus grosses possibles—celles que Ritter obtint en faisant fondre les flocons de neige ou grêlons—peuvent atteindre le poids de 0,2 gr., mais se partagent aussitôt après leur formation en deux pièces, dont la plus grande a un poids de 0,14 gr. Les expériences soigneuses et nombreuses de Wiesner qui nous apparaissent comme le développement de celles de Ritter, donnèrent pour le poids possible de gouttes d'eau une limite plus haute: les plus grandes gouttes, obtenues „durch Coliren von Wasser über Sägespäne, welche sich auf einem in Rahmen gespannten Colirtuch befanden" (**14**, p. 1428) avaient le poids de 0,25—0,26 gr., et celles-ci en tombant d'une hauteur surpassant 5 mètres produisirent deux gouttes inégales dont la plus grande „besitzt ein Gewicht, welches unter 0,2 Gramm gelegen ist" (**14**; **15**, p. 289).

L'évaluation directe du poids des gouttes donna à M. Wiesner—comme nous l'avons vu—les nombres plus petits, de 0,16 gr. maximum. Les chiffres de M. Wiesner demandent probablement parfois une certaine correction.

Quant à l' „Absorptionsmethode" de M. Wiesner, celle-ci fut acceptée par quelques météorologues et perfectionnée par Albert Defant [1]), d'une part par „Fixieren" des gouttes tombantes (v. plus bas, p. 248—249), de l'autre—par la correction dans les calculs du poids des gouttes. Wiesner faisait ses calculs en partant de la supposition que le papier buvard a une „Absorptionskonstante", de sorte qu'on peut trouver le poids d'une goutte de pluie en se servant de la formule $g = \pi r^2 C$, où r est le radius d'un macule, laissé après la chute d'une goutte, et C—„Absorptionskonstante" du papier donné,—0,0055—0,0104 (par 1 cmt²) pour les par M. Wiesner „zumeist verwendeten Fliesspapiere" (**14**, p. 1411). Les recherches de M. Defant démontrèrent que „von einer wirklichen Konstanz des Aufsaugunsfaktors nicht die Rede sein kann" (**18**, p. 587), qu'il y a au contraire une dépendance plus compliquée qui peut—si l'on a par exemple affaire à la sorte de papier, choisie par Defant, c'est „Baryfiltrierpapier aus der Fabrik Max Dreverhoff, Dresden, «I Qualität Nr. 311»—être exprimée par la formule: $g = \pi r^2 (0{,}0306 + 0{,}00283\, r - 0{,}0000402\, r^2)$ (p. 595). Ainsi, „ist die Absorptionsconstante für Tropfen verschiedener Grösse verschieden" (p. 587), elle s'augmente en même sens que la grosseur des gouttes [2]).

---

[1]) [№ **18**]. Albert Defant. Gesetzmässigkeiten in der Verteilung der verschiedenen Tropfengrössen bei Regenfällen. (Sitz.-berichte d. math.-nat. Klasse d. k. Akademie d. Wiss. Wien. 1905. B. CXIV, Abt. IIa, pp. 585—646).

[2]) Le facteur en parenthèses est, par exemple, pour les gouttes de 0,1 gr. (à r = 21 mm.) 1,7 fois plus grand que pour les gouttes de 0,032 gr. (à r = 5 mm.).

Mais examinons les observations et les recherches sur la vitesse de chute. C'est déjà en 1851 que Rozet [1]) a déterminé la vitesse de chute de gouttes de pluie, d'après les lignes, tracées par des grosses gouttes de pluie, tombant par un temps calme sur la fenêtre d'un wagon de chemin de fer: comme l'angle entre ces lignes et l'horizon faisait $\backsim 45^0$, Rozet pouvait prendre pour la vitesse de gouttes celle du convoi, c'est-à-dire 40 kilomètres à l'heure, „ce qui donne 11 mètres par seconde pour la vitesse de la pluie" (**19**, p. 581). — Les expériences de M. Wiesner qu'il a faites „im Turmmagazin der Wiener Universitäts-Bibliothek bei Fallhöhen von 5,5—22,24 Meter" démontrèrent que „Wassertropfen von 0,01—0,25 Gramm Gewicht mit angenähert gleicher Geschwindigkeit von circa 7 Meter in der Secunde niederfallen" (**15**, p. 290; **14**). De là il résulte, d'après Wiesner que „schon innerhalb einer Strecke von weniger als 20 Metern die Acceleration der fallenden Regentropfen durch den Luftwiderstand (fast gänzlich) aufgehoben wird, und dass die Fallgeschwindigkeit selbst der schwersten Regentropfen im äussersten Falle bloss etwa 7 Meter pro Secunde beträgt" (**15**, p. 290). — Si nous prenons en considération les données de Rozet [2]) et ensuite celles de Mache [3]) qui établit „in einfacher Weise auf photographischem Wege" la vitesse de chute et trouva les valeurs de 1,8 jusqu'à 8,2 et même jusqu'à 8,8 m., nous devons admettre que celle-ci peut parfois dépasser à un certain degré la limite 7 mtr./sec. donnée par Wiesner; les recherches et observations de Wiesner lui-même, faites à l'aide d'une méthode ingénieuse—„Fleckstrahlenzahlmethode" (**14**, pp. 1429—1431) donne une certaine base à la dernière supposition.

En somme, Wiesner obtint le premier des données plus détaillées sur les gouttes de pluie; quoiqu'elles demandent conformément aux travaux précédents et surtout suivants des météorologues, parfois une correction, en tous cas ces données sont — à ce que nous pouvons juger—bien suffisantes pour les besoins des oecologistes.

Mais examinons les observations et les recherches de M. Wiesner sur la résistance des parties des plantes aux chocs.

---

[1]) [№ **19**]. Rozet. Détermination de la vitesse de la pluie (Comptes rendus hebdomad. d. séances de l'académie d. sc. Paris. 1851. Tome XXXIII, pp. 581—582).

[2]) [№ **20**]. J. Hann en fait mention dans son „Lehrbuch der Meteorologie" (1901; pp. 300—301).

[3]) [№ **21**]. H. Mache. Ueber die Geschwindigkeit und Grösse der Regentropfen. Meteorologische Zeitschrift. 1904. B. XXI, pp. 378—380.

L'action des chocs sur les feuilles et les fleurs. „Die zur Erde niederfallenden Regentropfen... üben auf die Pflanzentheile einen Stoss aus. Will man die directe mechanische Wirkung des Regens (und des Hagels) auf die Pflanze richtig beurtheilen, so ist es also nothwendig, zu wissen, wie die von Regen (oder Hagel) getroffenen Pflanzentheile sich der Wirkung des Stosses gegenüber verhalten" (**15**, p. 295). Ainsi, Wiesner exécuta une série d'expériences, où il soumit les parties des plantes aux chocs. „Die Blüthen befanden sich in ihrer natürlichen Anheftung an der Pflanze, nur wurde dafür Sorge getragen, dass die Corollblätter, auf welche die Kugel niederfallen sollte, die horizontale Lage einnehmen. Es wurde eine Bleikugel von 67 Gramm Gewicht auf die Blüthen aus einer Höhe von 0.5, 1, 1.5 und 2 Meter fallen gelassen und es zeigte sich, dass die Kronenblätter nicht den geringsten Schaden genommen hatten", quoique „bei grösster im Versuche genommener Fallhöhe betrug die lebendige Kraft des ausgeübten Stosses 0,134 Kilogramm-Meter" (pp. 302—303). Le résultat mentionné fut obtenu pour les fleurs de *Narcissus polyanthus, Hyacinthus tuberosus, Viola tricolor, Canna indica, Primula chinensis.* On eut le même résultat avec les fleurs de *Papaver Rhoeas* (p. 301); et dans les expériences sur „eine natürlich aufgehängte Krone von *Impatiens Noli tangere*" Wiesner a vu que la corolle de ce dernier „erträgt... einen Stoss, dessen lebendige Kraft 0,08 Kilogramm-Meter beträgt, ohne dabei abzureissen, ja ohne die geringste Beschädigung zu erleiden" (p. 301).

„In analoger Weise wurden auch Laubblätter verschiedener Gewächse... geprüft". „Sowohl die vom Stamme abgelösten, als die in natürlicher Verbindung mit dem Stamme gebliebenen Blätter der Versuchspflanzen waren völlig ausgewachsen und befanden sich im normalen, frischen Zustande. Die am Stamme befindlichen dem Stosse einer fallenden Kugel angesetzten Blätter wurden in die horizontale Lage gebracht und wurde der fallenden Kugel eine derartige Richtung gegeben, dass sie, vertical sich bewegend, möglichst genau die Mitte der Blattfläche treffen musste" (p. 303). Dans les expériences sur les feuilles de *Tradescantia zebrina, Primula chinensis, Begonia ricinifolia, Aucuba japonica, Aloe vulgaris* „Schwelle (b) für die Entstehung einer Stosswunde" atteignait 0,0268 (*Begonia*)—0,5052 (*Ficus elastica*) Kgr. × Met. (p. 304). Selon l'anno-

tation de Wiesner, „die Blätter der genannten Pflanzen wurden durch die fallende Kugel entweder vom Stamme losgerissen (*Tradescantia*) oder es wurde die Lamina durchrissen oder durchlöchert, nur bei *Aloë* entstand durch den Stoss eine Quetschwunde“ (p. 304). Par conséquent, „um das doch nur schwach befestigte Blatt von *Tradescantia zebrina* vom Stengel loszutrennen oder ein Blatt von *Begonia ricinifolia* zu verletzen, wäre ein Stoss erforderlich, deren lebendige Kraft 180 bzw. 70-mal grösser sein müsste, als die lebendige Kraft des schwersten zur Erde niederfallenden Regentropfen“ (p. 305) [1].

C'est déjà ces résultats qui ont amené Wiesner à conclure, „wie gering die mechanische Kraft des Regens ist, und wie selbst zarte Pflanzentheile ausgerüstet sind, um weitaus stärkere Stösse als die bei heftigen Regen vorkommenden, ohne Beschädigung ertragen zu können“ (p. 314). Mais ce sont aussi les résultats des expériences avec l'averse artificielle qui affermissent d'après Wiesner son opinion sur l'action de la pluie sur les plantes; dans ces expériences que Wiesner „schon vor [seiner] Abreise nach Buitenzorg in Wien... angestellt [hatte]“, „wurden in natürlicher Lage befindliche Blätter von *Musa sapientum* unter Anwendung einer Brause einem künstlich eingeleiteten Regen ausgesetzt“; „zugleich mit *Musa* waren noch andere Pflanzen der Wirkung des dreiviertelstündigen künstlichen Regens ausgesetzt: *Carludovica palmata*, *Asplenium viviparum*, die zarte *Centradenia rosea*, endlich blühende Exemplare von *Impatiens Balsamina*. Keine einzige dieser Pflanzen wurde beschädigt“, „die mechanische Wirkung dieses künstlich eingeleiteten Regens war so gut wie Null“ (p. 321).

Nous avons cependant à prendre en considération que cette averse „nur aus einer Höhe von 3 Met. niederfiel“ (p. 320—321), „aber auf die Schale der oben beschriebenen Parallelogrammwage einen Druck ausübte, welcher... 8—10-mal grösser war, als der Druck, der auf die gleiche Fläche von dem stärksten Tropenregen ausgeübt

[1]) Cela concerne les parties des plantes dans les conditions naturelles: „Schwelle (a) für die Entstehung einer Druckwunde, hervorgerufen an dem auf fester Unterlage befindlichen Blatte“ est beaucoup moindre. (Voir pp. 305, 302).—De plus, „das lebende Blatt mit Wasserzunahme an Durchschlagsfähigkeit gewinnt, also seine Stossfestigkeit mit zunehmender Wassergehalt abnimmt wie... Versuchsergebnisse lehren, welche“ Wiesner „nach der Knyschen Methode erhalten hatte, indem [er] relativ trockene (lebende) Blätter mit imbibirten verglich“ (p. 309).

wird", et „die Höhe des künstlich eingeleiteten Regens war beiläufig 100-mal grösser, als die des stärksten von [Wiesner] beobachteten tropischen Regens, welche letztere 0.04 mm. pro Secunde betrug" (p 321).

Les observations décrites par Wiesner sont d'accord avec les résultats de ses expériences: „während meines ganzen Aufenthaltes in Buitenzorg", — dit il, — „habe ich, trotz aufmerksamster Beobachtung nicht einen einzigen Fall einer primären schädigenden Wirkung des Regens auf die Pflanze ausfindig machen können, wenn ich von jenen Organen absehe, welche auf einer festen Unterlage aufliegen"; mais quant à ces derniers, on n'avait pas à faire à eux à Buitenzorg, et „das einzige, was" Wiesner „an solchen Pflanzen dort genauer zu beobachten Gelegenheit hatte, waren kleine Tabakpflänzchen, welche zu Versuchszwecken auf Beeten vor dem Laboratorium gezogen wurden" (p. 315). Mais quoique les „zarten Blättchen" fussent placées „auf harter Unterlage" — „die grünen laubblattartigen Keimblätter... liegen dem feinkörnigen, auch kleine Gesteinsfragmente enthaltenden Boden ziemlich dicht auf" — elles ne recevaient après les averses que „geringe Schädigungen"; de plus, „es fraglich zu sein scheint, wie weit der Regen und wie weit die Insecten direct an der Beschädigung Schuld tragen": „wahrscheinlich werden die durch die Blattläuse hervorgerufenen Wunden durch die niederfallenden schweren Regentropfen vergrössert" (p. 316). Laissant de côté ce cas douteux et peu important, toutes les observations de Wiesner le persuadèrent „genugsam", dass die krautige Pflanzentheile selbst bei den stärksten Regenfällen keine Schädigung erfahren" (p. 326): le résultat fut le même dans ses observations sur les „zahlreiche Annuelle und andern krautige Pflanzen, darunter viele «Blumen» unserer Gärten", qui „stehen auf dem auf der «Insel» befindlichen Theile des botanischen Gartens" (p. 326), sur les „frei exponierte, überhaupt zartere Pflanzen, qu'il laissa „eintopfen und an einer dem Regen vollkommen zugänglichen Stelle des Buitenzorger Gartens vor den Fenstern [seines] Wohnzimmers aufstellen" (p. 324) [1]), enfin à ses

[1]) „Als Versuchspflanzen dienten: ein *Coleus*, ein sehr zartblättriges *Adianthum*, eine noch ganz krautige *Jatropha*, endlich *Mimosa pudica* (p. 324).— Wiesner fit de plus des observations sur des exemplaires de *Mimosa*, *Adianthum*, *Coleus* qui croissaient dans d'autres points de Buitenzorg (p. 326).

Untersuchung" des „Blätter javanischer Gewächse, welche sich„ durch besondere starke Brüchigkeit auszeichnen"—c'est „jene von *Tetracera rigida* und die jungen noch weisslichen Blätter... von *Ionesia (Saraca) declinata* Jack." (p. 317).

Les observations de Wiesner avaient porté sur les fleurs aussi: „Beschädigungen von Blüthen durch die directe mechanische Wirkung des Regens habe ich",—dit-il,—„in Buitenzorg niemals beobachtet, so sehr ich nach schwerem Regenfalle bemüht war, etwaige derartige Verletzungen wahrzunehmen" (p. 319).

Quant à „Platzregen in unseren Gegenden", Wiesner ne voit que des endommagements extrêmement rares et peu importants, d'ailleurs produits par la pluie en suite de circonstances accidentelles: ce furent, premièrement, „Verletzungen an den Unterseiten der Wurzelblätter von *Plantago major* und *Taraxacum officinale* dans le cas que „die Pflanzen standen auf feinkörnigsandigem Boden": „der Regen hatte die grundständigen Blätter an die spitzen Sandkörner des Bodens angedrückt [1]), wodurch die Unterseiten der Blätter verletzt wurden" (p. 316).

Ensuite, c'est „nach einem heftigen zu Kirchdorf in Oberösterreich am 28 August 1894 niedergegangenen Gewitterregen" que Wiesner aperçut „an einer durch Zufall in die horizontale Lage gebrachten Blüthenstandsachse von *Verbascum nigrum* eine Quetschung der Corollen an den der Oberseite der niedergelegten Inflorescenz angehörigen Blüthen. Auch diese Verletzung wurde dadurch hervorgebracht, dass die Corollen durch den Regen gegen den Kelch gepresst wurden" [1]) (p. 320); en même temps „die Blumenkronen von *Cichorium Intybus* hatten deutliche Beschädigungen erlitten, indem die zarten Kronenblätter durch die schweren niederfallenden Regentropfen auf die harten Blätter der Hüllkelche angedrückt und stellenweise zerquetscht wurden" [1]) (p. 319). Hors ces „nur ausserordentlich selten vorkommenden, aber auch dann nur ganz geringfügigen" „mechanischen Beschädigungen an Pflanzentheilen" (p. 326), Wiesner n'avait à constater, comme l'action primaire des averses que „Erschütterungen durch Regenfall" (p. 329) et „Aenderung der

---

[1]) Wiesner insiste particulièrement sur le point que, d'après ses expériences, si nous avons affaire non pas à „in natürlicher Weise befestigten Organe", mais à des organes qui „auf ebener, fester Unterlage ruhen",—en ce cas „Druck beziehungsweise Stosswunden" sont causées déjà par „die Gewichte, bez. Stosskräfte" comparativement minimes.

Lage junger Blätter und Sprosse infolge des Regens" (pp. 334—335): le reste fut „secundäre Wirkungen" de celui-ci, notamment „der Regen nichts weiter zu leisten hatte, als durch schwachen Stoss die eigentlich schon zum Abfallen reifen Blätter vom Stamme zu lösen" (p. 337) etc.

En somme, Wiesner développe dans son ouvrage, paru en 1897, la même opinion qu'il a déjà exposée dans son article météorologique,— c'est que „mehr als Zittern des Laubes und der Zweige als directe mechanische Wirkung des stärksten Tropenregens nicht wahrnehmbar ist" et que „alle gröberen Verletzungen von Pflanzen und Pflanzentheilen auf die directe Wirkung des Regens zu stellen nicht mehr erlaubt ist" (**14**, p. 1433).

Il expose la même opinion—un peu plus tard—dans sa „Biologie" [1]), où, en parlant de „Anpassung der Pflanzen an die äusseren Vegetationsbedingungen" et en particulier de „Anpassung an den Regen" il assure que l'opinion, d'après laquelle „durch den Regenfall Blätter und Blüthen verletzt und abgeschlagen werden können" „ist nicht richtig" (**22**, p. 104), et que „besondere Festigungen der Pflanzenorgane gegen Regenwirkung sind nicht vorhanden" (p. 105).

Les ouvrages de Wiesner (**14**, **15**; **22**) exercèrent naturellement une grande influence sur la littérature botanique par rapport à notre sujet: on tient souvent que les travaux de Wiesner ont tout-à-fait éclairci—et notamment en sens négatif—les questions sur la possibilité des endommagements mécaniques des parties des plantes par les gouttes de pluie et sur la necessité en certains cas d'adaptations spéciales contre leur action chez les plantes.

Il est vrai qu'il y des auteurs qui continuent à rester d'accord avec Kny-Stahl dans les opinions à ce sujet: ainsi, Warming communique sur les „Platzregen" et „Anpassung an mechanische Einwirkungen" de ces averses, surtout sur les organes des plantes croissant dans „tropischen Regenwäldern" dans la deuxième édition de son traité (1902) littéralement le même qu'à la première apparition de son ouvrage [2]).

---

[1]) [№ **22**]. J. Wiesner. Biologie der Pflanzen. (Elemente der wiss. Botanik, III) Wien. 1902.

[2]) [№ **23**]. Voir „Eug. Warming. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie", 2 Aufl. 1902; comparer pp. 36, 360—361 avec pp. 34, 347—348 de la première édition en allemand (Berlin, 1896).

Il est vrai, ensuite, que A. F. W. Schimper [1]) ne trouvait pas décisifs les resultats obtenus par Wiesner; il disait au sujet des „oekologischen Eigenthümlichkeiten der Regenwaldgewächse“ (**24**, pp. 326—369) et, en particulier, sur „Hängesprosse, Hängeblätter“ (pp. 357—358): „Sämmtliche Autoren, die die eben geschilderte Erscheinung behandelt haben, haben dieselbe, wohl mit Recht, zu den Schutzmitteln gerechnet. Ueber die Natur der abzuwehrenden Gefahr gehen jedoch die Ansichten auseinander, indem dieselbe in zu starker Beleuchtung (Wiesner), in zu grosser Erhitzung (Potter), in mechanischer Beschädigung durch heftigen Regen (Stahl) oder gleichzeitig in verschiedenen Factoren (Haberlandt) erblickt wird. Entscheidende Versuche wurden noch nicht angestellt“.

Hansgirg n'expose pas non plus—dans sa „Phyllobiologie“ [2]) — de point de vue bien arrêté là-dessus:

en caractérisant „Regenbläter Typen“ (**25**, pp. 105—117) il n'indique que „besondere Einrichtungen zur Förderung der Transpiration und zur Trockenlegung der beregneten Blattspreite“ (p. 106), et s'arrête sur les adaptations „zur ... Ableitung des... die Blätter bez. die ganze Pflanze belastenden Regenwassers“ (p. 105, v. aussi p. 129), en y rapportant aussi /\, M, ^^^—förmige Faltungen etc.“ (p. 105; 129; 427); il décrit — d'autre part — „durch steife, ± stark verdickte und stark verkieselte (*Medinilla* u. a.) Epidermis vor mechanischer Beschädigung durch Regengüsse etc. gut geschützten Blätter der meisten Hartlaubgewächse“ (p. 108), ensuite plusieurs adaptations, exposées par Kny, en renvoyant en même temps à „näheren Untersuchungen“ des auteurs — de Kny, Jungner, Stahl, Lindman [v. **№ 26**], Hansgirg [v. **№ 33**], Wiesner.

Enfin, tout en indiquant [3]) que „nach Stahl... soll auch die Umkehrung der Blattspreite zur Abschwächung des Regenanpralls etc. dienen“, il note que „es von Göbel (Org. der P. II. 1900, p. 497) u. A. jedoch bestritten wird“.

Mais toute une série des auteurs ne fait—après 1897—aucune mention de l'action mécanique des averses et des adaptations contre

---

[1]) № [**24**]. A. F. W. Schimper. Pflanzen-geographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898.

Zweite unveränderte Ausgabe—1908.

[2]) [№ **25**]. A. Hansgirg. Phyllobiologie nebst Uebersicht der biologischen Blatt-Typen von 61 Siphonogamen-Familien. Leipzig. 1903.

[3]) Il faut remarquer de plus que Hansging le dit dans une note se rapportant à la description des adaptations des plantes „zum Abfliessen des Wassers“ (**25**, p. 106—107).

celles-ci dans les plantes, on bien exprime décidément des opinions coïncidant avec celles de Wiesner.

Ainsi, Lindman [1]) dans l'exposé de certains résultats de son excursion au Brésil fait observer „die sog. Träufelspitze“ (**26**, p. 60), „die senkrechte Lage und die zugespitzte Form des Lianenblattes“ comme des particularités qui „für die verhältnissmässig regenreichen Abhängen der Serra do Mar sehr gut passen“, en contribuant à „das Regenwasser schnell abzuleiten“ (p. 63),—et rien de plus sur notre sujet.

Von Faber [2]),—après avoir étudié les particularités oecologiques du „Regenwald am Fuss des Kamerungebirges“, qui croît dans les conditions „der ausserordentlich hohen Niederschläge“ [3]) (**27**, p. 27),—fit observer que „sowohl die Blätter mit ihren Träufelspitzen als die geschützte Anordnung der Knospen deuten darauf hin, dass die Natur hier eine vorsorgliche Einrichtung für das bequeme Ablaufen des Wassers geschaffen hat“ (p. 34), et ce sont tous les „zweckmässigen Schutzvorrichtungen gegen die starken Regengüsse“ (p. 34), dont il fait mention.

Chez Drude [4]) nous ne trouvons aucune indication directe sur les adaptations des organes des plantes contre les chocs des gouttes de pluie, bien qu'il fasse mention des „Einrichtungen, um in besonderen Ruheorganen oder im entwickelten Zustande Schutz gegen Regen (z. B. Träufelspitzen der Blätter)—zu erhalten (**28**, p. 26; pp. 146—147) [5]).

Küster [6]), en faisant la revision de la phytopathologie contemporaine, omet tout-à-fait les gouttes de pluie du nombre des agents mécaniques, propres à provoquer les endommagements des plantes.

Enfin, plusieurs auteurs acceptent décidément les opinions de Wiesner.

---

[1]) [№ **26**]. C. A. M. Lindman. Zur Morphologie und Biologie einiger Blätter und belaubter Sprosse. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band. 25, Afd. III, № 4, pp. 1—63. Stockholm. 1899).

[2]) [№ **27**]. F. C. von Faber. Vegetationsbilder aus Kamerun. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Band XXIII, 2-te Abteilung. Pp. 26—42).

[3]) Jusqu'à 10—11,6 mtr.

[4]) [№ **28**]. Oscar Drude. Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig. 1913.

[5]) Dans la série de traités phytogéographiques — „Vegetation der Erde“— parue sous la rédaction de M. M. Engler et Drude nous ne trouvons point dans les chapitres oecologiques — de données sur l'action primaire mécanique des averses.

[6]) [№ **29**]. Küster. Handwörterbuch für Naturwissenschaften. Bd. VII, p. 646—654. Jena, 1912.

Wollny reproduit dans son article spécial [1]) les résultats obtenus par Wiesner.

Neger expose dans son traité de biologie des plantes [2]) son avis que des recherches et des observations de Wiesner „geht also unzweideutig hervor, dass die mechanische Gewalt des Regens und ihre Wirkungen auf die Pflanzenwelt in der Regel weit überschätzt worden und Anpassungen zum Schutz gegen diese Naturgewalt kaum zu erwarten sind“ (**31**, p. 366).

Je pense toutefois que sans des observations et des expériences spécialement faites il est impossible de juger si les auteurs que les recherches et les conclusions de Wiesner n'ont pas convaincus ont raison.

Résultats de mes observations et expériences faites en 1913—1916.

Pendant les étés de 1911 et 1912, durant mon séjour à Wladikawkas (Caucase, district du Tereck) j'eus l'occasion de faire des observations sur les dommages primaires, nettement exprimés, causés aux plantes par les gouttes de pluie; comme je trouvais en outre insuffisantes les expériences de Wiesner qui me semblaient loin de reproduire l'action de gouttes de pluie sur les plantes, j'entrepris pendant l'été 1913 et suivants des observations et des expériences sur ce sujet.

Observations sur l'action primaire mécanique de la pluie sur les plantes.

Ainsi que je l'ai dit, mes observations furent faites à Wladikawkas; un séjour à cet endroit était assez propice à un travail semblable, car les averses y sont assez fréquentes et la période de végétation y est assez prolongée. Il est vrai que la quantité annuelle de précipitations n'y est pas très grande, car elle compte en moyenne „norme“ 825 mm. [3]), quantité soumise d'ailleurs à des

---

[1]) [№ **30**]. E. Wollny. Untersuchungen über das Verhalten der atmosphärischen Niederschläge zur Pflanze und zum Boden. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur-Physik. Band. XX. Heidelberg. 1897—1898, pp. 111—131).

[2]) [№ **31**]. W. Neger. Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage (Bionomie). Stuttgart. 1913.

[3]) A Buitenzorg, Java,—4500 mm., sur lesquels au mois d'août le plus pauvre en pluies—257, et en janvier, au mois le plus pluvieux—473 (**11**, p. 82).

variations considérables (la quantité mensuelle de précipitations y est encore plus variable, ainsi que le fait voir la table ci-jointe).

	La somme mensuelle des précipitations.		Le nombre des jours avec précip. 1913
	Norme	1913	
Janvier	25	—	—
Février	20	18	13
Mars	45	23	9
Avril	80	26	10
Mai	130	—	—
Juin	155	215	9
Juillet	105	66	12
Août	70	21	6
Septembre	85	159	8
Octobre	50	71	11
Novembre	35	60	6
Décembre	25	14	6
Pour toute l'année	825	647	—

Si nous considérons la quantité de précipitations atmosphériques aux mois les plus pluvieux à Wladikawkas, nous voyons qu'elle se rapproche plus ou moins (Juin 1913!) de celle des mois les moins pluvieux à Buitenzorg; d'ailleurs voici ce qui rend la comparaison moins possible: à Wladikawkas les plus grandes sommes de précipitations journalières sont données en partie par les grêles ou bien par des pluies prolongées pendant toute la nuit, tandis qu'à Buitenzorg „die Niederschläge fast ausnahmslos Gewitterregen sind“ et notamment „mächtige Gewitterregen“, pendant lesquelles „unter den heftigsten electrischen Entladungen Wolkenbrüche niedergehen, die oft stundenlang andauern und in dieser Zeit eine Niederschlagsmenge von 40—100, ja manchmal noch mehr, herab befördern“ (**11**, pp. 81—83).

Le 26 juin 1913 il y eut à Wladikawkas une masse de précipitations de valeur égale: 95 mm. par jour. A mon grand regret je ne pus commencer mes observations que le 1 juillet et je fus obligé de les interrompre à la mi-septembre; je ne pus donc pas observer quelle fut l'action de deux pluies de la dernière décade de ce mois, qui donnèrent en somme 65 mm. de précipitations.

Mes observations furent faites sur les plantes cultivées dans le jardin de l'école municipale de Wladikawkas; c'étaient d'un côté des exemplaires des espèces croissant à l'état sauvage dans les environs de Wladikawkas, d'autre part—des plantes exotiques et des hybrides, ordinairement cultivés dans les jardins: je pensais que pour certaines raisons il est curieux et nécessaire d'étudier ce que deviennent sous la pluie non seulement les plantes indigènes, mais aussi les plantes étrangères et cultivées, déjà parce que je prenais en considération l'affirmation de M. Wiesner, que nos „fleurs" („Gartenblumen") ordinaires, cultivées dans les jardins, ne sont nullement endommagées de manière primaire, immédiatement, par les averses les plus fortes et les plus prolongées de Buitenzorg.

Dans un jardin d'école je n'avais naturellement à ma disposition qu'un champ modeste d'observations.

Je dirigeais en premier lieu mes observations sur les dommages causés sans aucun doute par l'action primaire des gouttes de pluie. Je laissai donc de côté des phénomènes bien fréquents après de fortes averses, tels que branches et les tiges tout entières déformées, courbées jusqu'au sol et rabattues dessus etc., en un mot les dommages où s'entrecroisent les actions primaires et secondaires de la pluie.

Dans ces conditions je pus constater les dommages suivants des fleurs.

Observations faites en 1913.

1) Le 6 Juillet.

Dans la nuit une forte pluie se déclara, au milieu d'un calme athmosphérique. Le matin je pus observer que les fleurs de *Phlox Drummondii* Hook. *(rotundata grandiflora)* et surtout celles de *Tropaeolum majus* L. *(nanum)* avaient cruellement souffert: le tuyan

de la corolle de la plupart des fleurs des *Phlox* était déchiré dans sa longueur, parfois jusqu'à la base, sur beaucoup de fleurs les limbes de 1—3 pétales étaient arrachés.

Quant au *Tropaeolum*, il n'y avait sur tous les 50 de nos exemplaires pas une seule fleur qui n'eût souffert: les plus endommagées étaient les corolles (et les anthères), parfois aussi les calices: des lambeaux de pétales, arrachés par les gouttes de pluie, plusieurs limbes entiers de pétales avec une partie des onglets gisaient sur le sol.

Fig. 1. Une des fleurs de *Tropaeolum majus* moins endommagées par la pluie.

Comme illustration nous allons produire le croquis d'une des fleurs moins endommagées; avant comme après l'averse celle-ci se dressait sur un long pédoncule librement par dessus les feuilles.

2) Le 15 Juillet.

Après la forte pluie de nuit j'observai le matin de nouveau les dommages nettement exprimés des fleurs de *Phlox*, de *Tropaeolum* et de plus ceux des fleurs de *Gladiolus Lemoinei* hort. Les dommages des fleurs de *Phlox* et de *Tropaeolum* étaient pareils à ceux que j'avais observés le 16 juin.

Les fleurs des *Gladiolus* portaient de nombreuses meurtrissures („Druckwunden" des auteurs allemands); en même temps deux exemplaires aux fleurs presque régulières et redressées avaient des déchirures plus ou moins béantes sur les pétales se reposant sur les sépales. (Pl. VII, fig. 1).

Fig. 2. Une des fleurs de *Tropaeolum majus* endommagées par la pluie du 15 Juillet 1913.

Cet exemple démontre bien que le soutien que les feuilles d'un cercle des enveloppes florales donnent

aux feuilles d'un autre cercle, peut être suffisant en certaines circonstances pour préparer l'action destructive des gouttes de pluie; c'est pourquoi il serait intéressant d'étudier ce que deviennent les fleurs de plusieurs autres Monocotylédones sous les chocs de gouttes.

Le 16 Septembre.

Dans l'après-midi (à peu près vers $12^1/_2$—$1^1/_2$ de l'après-midi) une forte pluie tomba au milieu d'un calme athmosphérique. Pendant les 10 – 12 premières minutes de pluie j'observais dans le jardin l'action immédiate du choc des gouttes de pluie contre les plantes, pendant que je dirigeais mon attention sur quelques fleurs du *Tropaeolum majus* L. et de l'*Ipomoea hybrida* hort. se dressant pardessus les feuilles: les gouttes qui tombaient sur les corolles causaient sous mes yeux les déchirures et arrachaient des morceaux plus ou moins considérables des pétales sur les fleurs du *Tropaeolum;* je constatai, ensuite, qu'un petit nombre de gouttes de pluie qui frappaient les fleurs de l'*Ipomoea* en déchiraient et mettaient en pièces les corolles.—L'averse finie, voici ce que je constatai:

Tropaeolum majus L. *(altum* et *nanum).* Toutes les fleurs avaient gravement souffert: sur la plupart, les limbes des pétales, une partie des anthères et des morceaux des sépales étaient arrachés ou bien déformés.

Ipomaea hybrida hort. Les corolles étaient tout-à-fait détruites: il n'en restait que des lambeaux morcelés, autant sur les fleurs qui poussaient à découvert que sur celles qui était un peu protégées par des feuilles.

Calystegia sepium R. Br. Les fleurs avaient souffert au même degré que celles de l'*Ipomoea.*

Petunia hybrida hort. („aux petites fleurs"). Les fleurs étaient fort endommagées: les corolles en étaient déchirées et des morceaux considérables en étaient arrachés, sans parler des meurtrissures les plus fortes.

Dianthus chinensis L. Les limbes des pétales étaient en partie dechirés, parfois jusqu'à l'onglet, ceux de quelques pétales étaient rabattus et à demi cassés; des morceaux étaient arrachés de plusieurs. — Sur un grand nombre des fleurs les pédoncules

étaient à demi brisés, de sorte que les fleurs pendaient dans la position inverse.

Oenothera („*Godetia*") *Whitneyi* A. Gr. Les pétales étaient recourbés, en partie déchirés dans leur longueur, quelques-uns déformés (tous portaient de fortes meurtrissures).

Nicotiana affinis Moore. 1—2 pétales de plusieurs fleurs étaient déchirés aux extrêmités ou portaient de fortes meurtrissures.

Montbretia crocuosmaeflora Voss. („Kalifornia"). Les nombreuses feuilles florales avaient été endommagées de sorte que des morceaux en étaient arrachés.

Phlox paniculata L. Sur certaines fleurs le tuyau de la corolle était déchiré dans sa longueur et sur quelques-unes les limbes de 1—3 pétales étaient arrachés.

Phlox Drummondii Hook. *(rot. grand.)* Presque mêmes dommages que chez *Ph. decussata.*

Zephyranthes candida Herb. Sur certaines fleurs les feuilles du périgon étaient rabattues et ployées. — A cause des nombreuses meurtrissures celles-ci étaient devenues presque transparentes [1]).

Sur les espèces de plantes ci-dessus nommées 8 (à l'exception du *Tropaeolum majus* et *Phlox Drummondii*) n'étaient pas encore en fleur pendant les trois premières pluies,—en partie à cause du retard de leur plantation et du printemps froid et pluvieux.

Quant aux feuilles, je ne pus y constater avec certitude des endommagements primaires considérables causés par la pluie aux plantes qui étaient à ma disposition.

Observations faites en 1914.

Pendant l'été 1914 je voulus renouveller mes observations sur l'action mécanique des averses sur les organes des plantes, en étendant ces observations sur un cercle plus large d'espèces, dont je jugeais les fleurs et les feuilles plus faibles par rapport à l'action destructive des gouttes de pluie,—c'étaient quelques espèces de Papavéracées, Portulacées, Bégoniées, Gesnéracées, Convolvulacées etc. Cependant ce plan ne fut pas réalisé dans toute son étendue; la cause en furent les averses extraordinairement fortes et mêlées de

[1]) Ces fleurs se flétrirent bientôt après la pluie, bien que les fleurs du *Zephyranthes* ne soient pas du tout éphémères.

grêle qui gâtèrent et abîmèrent les jeunes plantes que j'ai fait[1] semer pour mon travail. Le plus grand dommage fut causé par la grêle du 12 juin, pendant laquelle il tomba une grande quantité de grêlons, gros comme des oeufs de pigeons, et la somme de précipitations athmosphériques atteignit jusqu'â 70 mm. [2]).

Quelques plantes furent semées une seconde fois ou repoussèrent de nouveau, mais le développement et la floraison des plantes furent trop tardifs, quelques-unes ne fleurirent même pas; d'ailleurs toute la saison d'été et le commencement de l'automne, riches en jours de pluie et moins chauds que d'ordinaire, furent peu propices à la croissance d'une partie des plantes: ainsi j'avais à me contenter d'observations sur les plantes, dont la plupart n'étaient pas élevées spécialement pour cela; ce fut d'autant plus désagréable que de la mi-juin à la mi-octobre, période où je pouvais faire mes observations, la quantité de pluie s'éleva au-dessus de la norme et que les pluies étaient—au moins à leur commencement—des averses, de sorte que j'eus l'occasion de constater 13 fois sur les plantes réservées à mes observations des dommages primaires sérieux.

1) Le 19—20 Juin [3]) 1914.

Après la pluie de la nuit voici ce que je pus noter le lendemain:

Cerastium dahuricum Fisch [4]). Sur les exemplaires cultivés dans le jardin 2—3—5 pétales de chaque fleur furent déchirés, parfois jusqu'à la base, de plus plusieurs pétales furent rabattus.

Rosa polyantha hort. Les pétales furent déformés, déchirés, quelques-uns privés de leurs limbes, plusieurs tout-à-fait arrachés; le dernier endommagement n'était pas une suite secondaire de la pluie, ce qui était mis en évidence par la circonstance, que sur quelques fleurs il restait de 1 à 3 et à 4 pétales, bien qu'ils fussent déchirés et privés en partie de leurs limbes.

Iris xiphiodes Ehrh. Les sépales souffrirent de profondes déchirures pénétrant parfois jusqu'à la nervure médiane, ou bien des parties fort considérables en furent arrachées.

---

[1]) J'obtins les graines de Benary à Erfurt.

[2]) Voir le № 4915 (1914) du Journal „Le Terek“ (Теръкъ“).

[3]) 30 mm. de précipitations athmosphériques.

[4]) Une des plantes des environs de Wladikawkas; on a planté les 3 exemplaires de celle-ci au jardin en 1913.

Iris Kaempferi Sieb. 6 grosses fleurs, quelques-unes à peine épanouies, furent sérieusement atteintes; par exemple, je vis sur l'une d'elles l'endommagement suivant: un pétale fut à demi arraché, le second à peu près dans le même état, le troisième portait une déchirure. Sur un sépale une partie, presque les $^2/_3$, arrachée, et il y avait de plus trois déchirures au bord, longues de 4—5 mm. Un autre sépale était déchiré en trois endroits, à peu près à un tiers de sa largeur, le troisième avait deux déchirures presque de la même longueur.

Fig. 3. Fleur de l'*Iris Kaempferi* après la pluie prolongée du 19—20 Juin. ($^1/_2$ de la grand. nat.)

Sur les fleurs de la *Dianthus chinensis* les pétales étaient déchirés et en partie rabattus et à demi cassés; sur quelques-unes les pédoncules étaient à demi-brisés.

Sur les exemplaires de la *Campanula medium* L. *(f. alba, f. rosea* etc. de jardin) les fleurs portaient en général de fortes meurtrissures, mais sur les exemplaires d'une variété aux fleurs plus au moins redressées les corolles étaient déchirées, et parfois des morceaux en étaient arrachés.

2) Le 21—22 Juin.

Une forte pluie était tombée dans la nuit [1]). Le matin je fis une revision du dommage causé aux plantes. Sur certaines fleurs [2]) que j'avais marquées comme ayant déjà souffert le 20 juin, je pus constater l'aggravation du mal déjà signalé: par exemple, les périanthes des fleurs de l'*Iris Kaempferi*, déjà blessés, étaient pour cette fois tout-à-fait déformés, tandis que les pétales étaient complètement arrachés et les sépales ne gardaient que les nervures médianes avec des petits lambeaux attenant à leurs bords.

Les nouveaux dommages causés aux fleurs récemment écloses étaient du même genre que ceux que j'avais observés le 20 juin, mais exprimés plus nettement encore. Je pus donc constater d'un côté de nouveaux dommages, d'autre part l'aggravation des dommages précédents sur les fleurs de *Cerastium dahuricum*, *Rosa polyantha*, *Iris xiphiodes*, *Iris Kaempferi*, *Dianthus chinensis*, *Campanula medium*. De plus, les fleurs de la *Primula obconica* Hance et de la *Viola tricolor* L. (pensées aux grandes fleurs) avaient aussi souffert: les corolles de la plupart de fleurs de la *Primula* étaient déchirées et avaient ci et là des morceaux arrachés; sur la *Viola* les pétales supérieurs étaient en partie à demi déchirés.

3) Le 17 Juillet.

A trois heures de l'après-midi une forte pluie se déclara; mais au bout d'un quart d'heure elle perdit beaucoup de son intensité et cessa une heure plus tard.

Pour cette fois il me fut possible de peser des gouttes d'après la méthode Wiesner-Defant.

J'employai des morceaux de papier à philtrage de bary (fabrique de Max Dreverhoff, Leipzig, I qualité, № 311), encadrés à vide („hohl"), c'est-à-dire ne touchant en-dessous aucun corps, surface libre de $20 \times 20 = 400$ mm². Le papier fut d'abord préparé „zum Zwecke der Fixierung der Flecke" d'après la recette Defant, c'est-à-dire „mit Eosin, vermischt mit Talkpulver, verrieben",— sur 50 gr. de poudre de talc la dose d'eosin était de 5—6 gr.; „das überschüssige Pulver" était „sodann abgeklopft". „Das Ein-

[1]) 72 mm. de précipitations. D'ailleurs, la pluie fut prolongée.

[2]) Ce n'étaient pas des fleurs éphémères, naturellement.

reiben geschah mittelst eines Pinsels; die Menge, welche auf dem Papiere blieb, war ausserordentlich gering" (18, p. 602). J'exposai les feuilles de papier à la pluie pendant 1—2 secondes, en ôtant et refermant un couvercle, et je fis en 15 minutes 10 prises; après avoir mésuré ensuite les dimensions des taches et cherché dans la table de Defant les poids correspondants, je constatai d'après la somme totale de poids, que les plus lourdes gouttes formaient la majeure partie de la masse de pluie, tombée pendant 15 minutes, et que la dimension des gouttes de pluie tombées pendant ce temps diminuait progressivement, de sorte que la pesanteur des plus grosses déclina de 0,12—0,10 à 0,4—0,3 gr.

Après cette pluie je pus observer que les fleurs de *Tropaeolum majus (altum* et *nanum)* et de la *Dianthus chinensis* avaient subi les dommages habituels, mais ils n'étaient pas encore bien forts: ainsi, sur les Capucines les fleurs qui se redressaient librement au-dessus des feuilles avaient perdu 1—2 des pétales de leurs corolles, ou bien ceux-ci étaient privés d'une partie du limbe; sur plusieurs fleurs des Oeillets les limbes de 1—3 pétales étaient déchirés dans leur longueur.

4) Le 11 Août.

A 6 h. 50 m. environ tomba une pluie de force moyenne qui dura près d'une demi-heure, et dont l'action sur les fleurs du *Tropaeolum majus* et du *Dianthus chinensis* fut à peu près la même que celle de la pluie précédente.

5) Le 13—14 Août.

Après la pluie tombée dans la nuit et le matin du 13—14 Août voici les dommages constatés:

Petunia mirabilis Rchbg.: les corolles des fleurs gravement déformées, déchirées et de gros morceaux de celles-ci arrachés.

Tropaeolum majus [1]). Les fleurs avaient souffert des dommages déjà décrits plusieurs fois, à un degré moins prononcé; il en était de même pour les fleurs du *Pelargonium zonale* L., de la *Rosa polyantha* et du *Dianthus chinensis.*

---

[1]) Il faut mentionner que les fleurs du *Tropaeolum minus* L. ne présentaient pas de dommages frappants.

Les fleurs du *Calystegia sepium* avaient le plus souffert: leurs corolles semblaient toutes déformées par des déchirures et par l'arrachement de parties.—Après chaque pluie plus forte j'observai régulièrement plus tard une destruction de ce genre sur les fleurs du Liseron, et cela non seulement sur les exemplaires cultivés dont je disposais dans le jardin, mais aussi sur ceux qui poussaient à l'état sauvage [1]).

6) Le 20 Août.

Vers les 8 h. 45 m. du soir une pluie d'orage éclata, mais elle ne fut pas de longue durée et au bout de 20 minutes déjà elle commença à beaucoup perdre d'intensité. Les dommages suivants en furent la suite:

A peu près 30—40% des fleurs de *Tropaeolum majus* et *Dianthus chinensis* souffrirent beaucoup, de la manière habituelle.

Les plantes de nuit aussi—*Mirabilis Jalapa* L. et *Nicotiana affinis*—portaient les traces nettement exprimées des dommages suivants, constatés aussitôt la pluie cessée: les périgones de *Mirabilis* étaient déchirés et froissés, les lobes des corolles de *Nicotiana* étaient ça et là à demi brisés ou bien arrachés.

7) Le 1—2 Septembre.

Après la pluie de nuit je notai une série de dommages dans le genre déjà décrit—sur les fleurs de *Tropaeolum majus (altum* et *nanum)*, *Petunia mirabilis*, *Calystegia sepium* et de plus des ravages sur l'*Ipomoea Nil* Rth. *f. grandiflora* hort. à l'exception des fleurs qui étaient protégées par-dessus par des feuilles, toutes les autres avaient les corolles déchirées jusqu'à la base et en partie les lambeaux des corolles arrachés [2]).

---

[1]) Voir plus bas. Comparer fig. 2—5, pl. VII.

[2]) Les exemplaires de l'*Ipomoea Nil* ne commencèrent à fleurir qu'à la fin d'août, et ceux de *Ipomoea Roxburghii* et *Ipomoea hybrida* encore plus tard. Il faut dire ici que le moment où les plantes commençaient et cessaient de fleurir joue un grand rôle dans mes énumérations des dommages: voilà, par exemple, la cause, pourquoi les fleurs du *Petunia mirabilis*, relativement sensibles aux averses, ne figurent dans mes notes que depuis le 13—14 Août.

8) 12—13 Septembre.

Les pluies du soir et de la nuit endommagèrent à degré moyen les fleurs de *Petunia mirabilis*, *Tropaeolum majus*, *Calystegia sepium*, *Ipomoea Nil*, *Pelargonium zonale*.

9) Le 17 Septembre.

A 5 h. 20 de l'après-midi une forte pluie d'orage éclata; pendant les premières 15—20 minutes les gouttes les plus grosses pesèrent jusqu'à 0,11—0,13 gr., suivant mes évaluations d'après la méthode Wiesner-Defant; cette période ne dura pas longtemps, et au bout de 20 minutes déjà le poids des plus grosses gouttes recueillies ne dépassa pas 0,3—0,4 gr. A 7 h. 15 du soir la pluie cessa; elle recommença pendant la nuit et de grand matin.

Le matin je pus constater que toutes les fleurs de *Calystegia sepium*, de *Ipomoea Nil*, *Petunia mirabilis* (aussi de *Petunia hybrida grandiflora*), *Tropaeolum majus*, *altum* et *nanum*, *Zephyranthes candida* avaient subi une destruction bien nettement exprimée.

Je pus examiner le matin même un grand nombre d'exemplaires du *Calystegia* croissant à l'état sauvage dans les environs de Wladikawkas, et sur plusieurs centaines de fleurs j'observai les variations multiples des déformations, dont les deux images typiques sont représentées sur nos figures. (Pl. VII, fig. 2—5).

Sur les exemplaires de *Tropaeolum minus* L. aussi les fleurs particulièrement exposées aux chocs des gouttes de pluie,—celles donc que n'étaient pas protégées par les feuilles,—avaient souffert: les limbes des pétales étaient mis en lambeaux ou arrachés.

Un grand nombre de fleurs de *Nicotiana affinis* et de *Pelargonium zonale* avaient été endommagées.

Ce qui était particulièrement remarquable, c'est que certaines feuilles de l'*Ipomoea hybrida* et *Ipomoea Roxburghii* avaient aussi souffert: celles qui ressortaient libres et aux limbes presque horizontals portaient de 1 à 3 déchirures qui allaient de la nervure médiane vers le rebord du limbe [1]).

---

[1]) Il est presque indubitable, que si des exemplaires développés au même point — ayant des feuilles adultes et grosses — avaient été soumis à l'averse du 19—20 Juin, les feuilles en auraient été encore plus fortement endommagées.

Plusieurs grandes feuilles de robustes exemplaires de *Papaver somniferum* L. avaient aussi 2—3 déchirures, longues de 10 à 15 mm., sur les facettes plus grandes entre les nerves, près de la base du limbe.

10) Le 24 Septembre.

Immédiatement après une pluie de force moyenne, tombée de $8^1/_2$—9 h. du soir je pus observer les dommages sérieux subis par toutes les fleurs de *Mirabilis Jalapa*,—leurs périgones étaient déchirés et brisés.

Le matin je constatai les dommages sur $\backsim$ 20% des fleurs du *Tropaeolum majus* et sur la plupart des fleurs du *Petunia mirabilis* et du *Calystegia sepium*.

11) Le 30 Septembre—1 Octobre.

Après les pluies de nuit et de grand matin les fleurs de *Tropaeolum majus*, *Petunia mirabilis*, *P. hybrida*, *Ipomoea Nil*, *Mirabilis Jalapa* souffrirent beaucoup.

Les fleurs à peine écloses de *Oenothera macrantha* hort. (*O. Sellowii* Lk. et Otto) furent endommagées de façon que les pétales étaient déchirés en lambeaux.

J'observai ensuite les dommages des fleurs de *Calystegia sepium* sur les exemplaires cultivés dans le jardin et aussi sur un grand nombre de sauvages—dans les environs de la ville.

12) Le 1—2 Octobre.

Après les pluies de nuit et de grand matin j'observai en partie l'aggravation des destructions, et en partie de nouveaux endommagements sur les fleurs de *Ipomoea Nil*, *I. Roxburghii* Steud. et *I. hybrida*[1]), *Petunia mirabilis*, *P. hybrida*, *Tropaeolum majus*, *Mirabilis Jalapa*.

J'observai de nouveau sur les exemplaires sauvages de *Calystegia sepium* plus d'une centaine de fleurs ayant les dommages habituels; certaines fleurs de *Datura Stramonium* L. dans les environs de la ville souffrirent aussi: leurs corolles furent déchirées et parfois des morceaux en furent arrachés.

[1]) Ceux-ci ne commencerèrent à fleurir que tard (v. p. 250, note).

13) Le 10—11 Octobre.

Après une pluie de nuit je trouvai des dommages d'une intensité moyenne sur les fleurs de *Calystegia sepium*, *Ipomoea Nil*, *I. hybrida*, *Petunia mirabilis*, *Tropaeolum majus*, *Mirabilis Jalapa*.

Observations faites en 1915.

En été 1915 je continuais mes observations. Des dommages analogues à ceux qui avaient été constatés par moi en 1913—1914 j'en observai du 14 Juin jusqu'au 2 Septembre 9 fois. — Quant

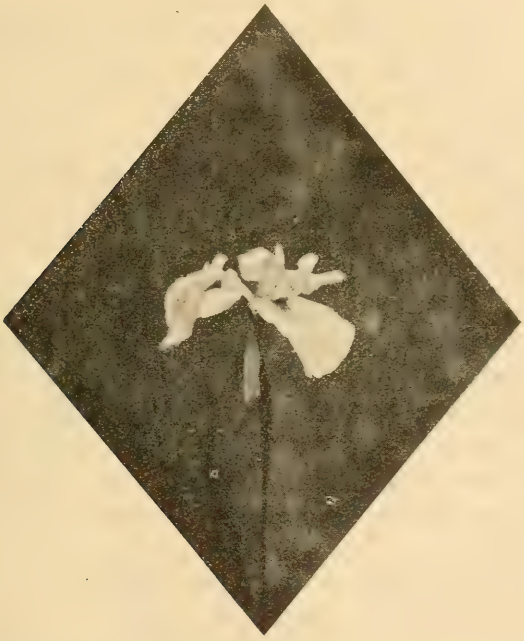


Fig. 4. Fleur de l'*Iris Kaempferi* après la pluie courte mais violente du 9 Juin 1915: on voit nettement un pétale arraché, tenant à peine, et un sépale, privé de la moitié de son limbe. ($^2/_{11}$ de la grand. nat.)

aux espèces du nombre de celles, qui ont été déjà observées les années précédentes, les fleurs des plantes suivantes souffrirent pendant les pluies:

1. Après la pluie du 4 Juin ($8^1/_2 \overline{\infty} 9^1/_2$ h. du soir): *Iris Kaemdferi*, *Tropaeolum majus*.

2. Le 9 Juin (l'averse de $2^1/_4$ — 3 h. de l'après-midi): *Iris Kaempferi, Calystegia sepium, Tropaeolum majus.*

3. Le 23 Juin (la forte pluie de $2^1/_2 \overline{\infty} 4^1/_2$ h. de l'après-midi): *Calystegia sepium, Tropaeolum majus, Iris Kaempferi;* moins— *Primula obconica, Rosa polyantha.*

4. Le 5 Juillet (la forte averse de $12^1/_2$—1 h. de l'après-midi): *Calystegia sepium, Petunia hybrida, Tropaeolum majus,* moins— *Pelargonium zonale, Phlox Drummondi, Rosa polyantha.*

5. Le 17 Juillet (une averse de 6—7 h. de l'après-midi): *Tropaeolum majus, Petunia hybrida,* moins — *Pelargonium zonale, Dianthus chinensis, Datura Stramonium.*

6. Le 24 Juillet (la pluie de 4—$5^1/_2$ h. de l'après-midi,—d'abord une averse, ensuite une pluie d'intensité moyenne): *Calystegia sepium, Petunia hybrida, Tropaeolum majus,* moins — *Pelargonium zonale, Dianthus chinensis.*

7. Le 25 Juillet (la pluie de 3 h 20—5 h., de la même nature que le 24 Juillet): les mêmes plantes [1]).

8. Le 6 Août (une forte pluie d'une durée très courte, de $7^1/_4$—$7^1/_3$ h. du soir): *Mirabilis Jalapa.*

9. Le 11 Août (une averse de 9 h. 10—10 h. 20 du matin): *Tropaeolum majus, Calystegia sepium, Petunia hybrida,* moins— *Tropaeolum minus, Mirabilis Jalapa, Pelargonium zonale, Dianthus chinensis, Phlox Drummondi, Nicotiana affinis, Nicotiana Sanderi.*

10. Le 31 Août (la forte pluie de 8 h. 50—9.40 h. du matin): *Calystegia sepium, Tropaeolum majus,* moins — *Petunia hybrida, Mirabilis Jalapa, Phlox Drummondii, Nicotiana affinis, N. Sanderi, Dianthus chinensis.*

Mais en été 1915 j'avais, de plus, pour objets de mes observations *Convolvulus purpureus* L., *Campanula lactiflora* M. B., *Datura sp. (D. alba* Nees.?), *Cucurbita maxima* Duch. et *Thladiantha dubia* Bnge. Les fleurs de ces plantes souffrirent à un haut degré pendant les averses tombées au temps de leur floraison, notamment: *Thladiantha dubia* aux mois de Juillet et d'Août, *Campanula lactiflora*—au mois de Juillet.

Les *Cucurbita* fleurissaient dès le 30 Juillet, et dans le cas où je

[1]) Les fleurs épanouies de nouveau souffrirent à peu près au même degré que le 24 Juillet; les fleurs endommagées déjà par la pluie précédente furent encore plus déformées.

pouvais observer les fleurs de mes exemplaires de la courge après les pluies matinales—11 Août et 31 Août—celles-ci étaient très endommagées, surtout les fleurs femelles; nous voyons un exemple de ce que devenaient les fleurs, non protégées par les feuilles, dans la fig. 7 (pl. VII). Les fleurs mâles, s'élévant sur de longs minces pédoncules, apparaissaient légèrement penchées et moins déformées.

Convolvulus purpureus a des fleurs qui flétrissent—comme on le sait—déjá avant midi; donc elles ne pouvaient pas étre endommagées par les pluies de 17 Juillet à 6 Août, mais elles eurent des corolles tout-à-fait déformées (brisées et déchirées) après les averses matinales du 11 Août et du 31 Août. En même temps les corolles de *Datura sp.* étaient aussi déformées.

Recherche expérimentale sur l'action des chocs sur les organes de plantes.

Les données des observations ci-dessus exposées s'accordent avec les résultats d'une expérience que j'ai entreprise pour éprouver la résistance des organes des plantes aux chocs des gouttes d'eau.

Dans cette expérience je pris en considération ce qui suit:

1) L'action destructive des boules de plomb, dont Wiesner se servait dans ses expériences, n'a pas du tout besoin d'être en proportionalité directe avec la force vive, avec laquelle elles retombent sur les organes des plantes soumises à l'épreuve, ainsi que Wiesner le suppose silencieusement [1]).

2) L'action destructive des boules de plomb et celle des gouttes d'eau, leurs poids et leurs vitesses de chute étant égales et par conséquent leur force vive étant la même,—cette action peut cependant être plus ou moins et parfois tout-à-fait différente.

Kny (1885) fait observer, que c'est „aus naheliegenden practischen „Gründen“ que „es war nicht angängig, die Versuche mit Wassertropfen und Eiskörnern anzustellen, was an sich wünschenswerth gewesen wäre“ [2]), et tout en opérant avec des boules de

[1]) Cela est évident d'après tout le développement de ses considérations et s'exprime entre autres dans la circonstance que dans l'exposé des résultats de l'expérience il ne fait régulièrement mention que de la valeur de la force vive, en supprimant les indications sur le poids et la hauteur de la chute.

[2]) D'après Kny, „genauere Bestimmungen der lebendigen Kraft, mit welcher Hagelkörner und Regentropfen bestimmter Grösse die Erdoberfläche treffen“, étaient de son temps „nicht ausgeführt“ (4, p. 2).

plomb, il fit observer qu'on devrait prendre en considération la différence en „Härtegrad" entre le plomb et l'eau.

3) La réitération d'un certain choc qui ne causait à premier abord aucun dommage perceptible peut, s'il est répété, produire en certains cas un effet destructif bien considérable.

Naturellement cela ne se rapporte pas seulement aux gouttes de pluie et aux boules de plomb tombant sur les fleurs ou les feuilles: on sait que l'effet destructif du choc d'un corps en mouvement contre un autre qui est immobile et plus ou moins sujet à se déformer,— que l'effet de ce choc dépend de facteurs multiples. Même dans un cas des plus simples, — si une boule solide tombe une fois (et d'autant plus si la chute est réitérée) sur une plaque homogène attachée d'un côté d'une certaine façon, l'effet mécanique du choc dépend d'une manière très compliquée et entrecroisée des propriétés élastiques des deux corps, du degrès de leur dureté (de la quantité de chocs donnés), de leur structure, de leur dimensions et masses: même dans ce cas schématiquement simple il serait excessivement difficile et peu certain de s'appuyer sur l'effet des chocs d'un corps solide, aux dimensions et aux propriétés données, pour tirer des conclusions sur le résultat que pourraient produire sur la même plaque en y tombant des boules ou des gouttes aux dimensions différentes, d'autre matière, sans parler d'une différence de vitesse de chute et de consistance.

Nous allons citer comme illustrations les résultats de quelques-unes de nos expériences. Sous ce rapport les expériences sur les fleurs du *Tropaeolum majus* sont particulièrement instructives et faciles à faire. En laissant tomber sur les limbes des pétales des fleurs se trouvant dans la position naturelle à la plante des boules de plomb pesant 27 gr. (près 17 mm. de diamètre) de la hauteur de 2,5 mètre [1]), par conséquent avec la force vive de $\sim 0{,}0675$ kgr $\times$ mtr., nous ne pûmes constater en expérimentant sur 10 fleurs du *Tropaeolum* aucune destruction, à l'exception d'un seul cas, où la boule arracha le limbe d'un pétale, après avoir touché par hasard l'onglet de celui-ci.

[1]) A cette hauteur la vitesse de chute des boules de plomb est à peu près de 7 mtr/sec, c'est-à-dire atteint la vitesse de chute des lourdes gouttes de pluie d'après Wiesner.

Ensuite nous fîmes tomber sur les limbes des pétales des fleurs de Capucine de plus petites boules de plomb, pesant 0,16 gr., tombant de la même hauteur, c'est-à-dire d'une force vive (∞ 0,0004 kgr./mtr.) à peu près égale à celle des plus lourdes gouttes de pluie: les déchirures et les ruptures de limbes de pétales furent le résultat de presque chaque choc de boule.

Enfin, à l'expérimentation sur l'action des gouttes d'eau du même poids (0,16 gr.) et de même vitesse de chute (∞ 7 mtr./sec.) [1]) les fleurs de la Capucine souffrirent des dommages semblables à ceux que leur causent de petites boules de plomb.

Nous voyons, combien il serait erroné, si la circonstance que les limbes des pétales de la Capucine ne sont pas endommagés par une boule de plomb touchant une fois le limbe d'un pétale avec une force vive de 0,0675 kgr. $\times$ mtr., nous faisait conclure que les chocs de plus lourdes gouttes de pluie avec la force vive de ∞ 0,0004 kgr. $\times$ mtr. seulement seraient „d'autant plus" inoffensifs pour les fleurs.

Ainsi, même sous les chocs produits une fois par 3 corps différents les conditions sont très compliquées et ne se soumettent pas à une simple règle, et ceci se rapporte à un plus haut degré encore aux chocs répétés. Nous allons donner deux exemples.

De grandes et robustes feuilles de *Tilia grandifolia* Ehrh. [2]) ne souffrirent aucun dommage après 25 chocs de boules de plomb de première espèce (pesant 27 gr.) tombant de la hauteur de 2,5 mtr. sur le limbe de la feuille; après 25 chocs produits par des boules de deuxième sorte (pesant 0,16 gr.) tombant de la même hauteur les limbes des feuilles subirent 2—4 déchirures de 5—7 mm. de longueur, et après 25 chutes de gouttes d'eau du même poids de la hauteur suffisant pour le développement de la vitesse de chute de 7 mtr./sec. aucun dommage perceptible ne fut observé.

Quant aux feuilles de *Ipomoea hybrida* (1913), après 10 chutes de boules de plomb de première espèce j'observais dans 4 expériences avec 4 feuilles une courbure du limbe et du pétiole, mais à la 5-ième après 9 chocs toute la feuille fut arrachée à

---

[1]) Voir encore plus bas.

[2]) Je piquai les branches coupées dans un pot de manière que les feuilles fussent dans la position naturelle.

la base du pétiole. Dans les chutes des boules plus petites presque chaque choc causait une déchirure ou la plus forte meurtrissure. Enfin, sous la chute de gouttes d'eau de même pesanteur et de même vitesse de chute tombant sur 10 points éloignés d'un même limbe aucun dommage frappant ne fut observé dans les expériences sur 5 feuilles intactes [1]).

En résultat des considérations et des expériences provisoires dont nous venons de citer quelques-unes, j'entrepris l'épreuve des organes des plantes à l'aide de gouttes d'eau tombantes. En même temps, pour ne pas fonder la nouvelle expérience sur une observation aussi incertaine, aussi peu nette que l'apparition de la première meurtrissure („Druckwunde" de Wiesner) je jugeai raisonnable d'observer si les dommages nettement prononcés se manifestaient, tels que déchirures, ruptures de parties, ainsi que je l'avais fait dans mes observations ci-dessus décrites sur l'action mécanique primaire des averses sur les plantes.

Technique. Dans mes expériences je soumis donc les organes des plantes à l'action de la pluie artificielle.

On peut dire que les autres auteurs avaient déjà fait des expériences, dans lesquelles ils soumirent les plantes à l'action de la pluie artificielle. On pourrait indiquer sous ce rapport le travail de M. Jungner [2]).

Mais Jungner avait pour but une chose toute différente: il tachait de démontrer, si l'on peut „hervorrufen" dans une feuille „während seiner ontogenetischen Entwickelung" „die Regenblattcharaktere, „wie hängende Lage, glatte Oberseite und leichte Benetzbarkeit, ...Träufelspitzen, Gelenkpolster und ganze Ränder" (**32**, p. 7), et dans ses expériences il „liess diesen künstlichen Regen" „ununterbrochen fortfahren und zwar während der ganzen Entwicklung des Blattes, von dem Zeitpunkte an, wo dasselbe noch sehr jung war, bis es seine volle Ausbildung erreicht hatte" (p. 1). „Die Kraft, mit welcher die Tropfen herunter fielen, konnte jedoch augenscheinlich nicht besonders gross sein, weil die Tropfen von einer Höhe von nur ca einem halben Meter kommen" (p. 4) [3]).

---

[1]) Dans ces dernières conditions les feuilles plus délicates des variétés qui étaient à ma disposition plus tard, en 1915, furent plus ou moins fortement déchirées (v. p. 270).

[2]) [№ **32**]. J. R. Jungner. Wie wirkt träufelndes und fliessendes Wasser auf die Gestaltung des Blattes? (Bibliotheca botanica. Heft 32. Stuttgart. 1895).

[3]) Jungner avait à sa disposition 5 espèces; bei *Camellia japonica* L.

Ensuite, Wiesner se servait aussi de la pluie artificielle dans ses expériences; une série de celles-ci est semblable — quant à la technique — aux expériences de Jungner: c'étaient les épreuves où il soumit les plantes à l'action prolongée des gouttes qui tombaient d'une hauteur moyenne, et observa l'influence secondaire de celles-là sur les plantes. Regardons deux exemples cités par Wiesner: premièrement, dans l'expérience sur „die ausgewachsenen Blätter der *Begonia magnifica* [„Topfplanze"]" „Tropfen von etwa 0,2 Gramm Gewicht fielen auf die Blätter aus einer Höhe von 2 Met. in Zeiträumen von durchschnittlich 0,75 Sec. nieder. Nach 2—3 Wochen continuirlicher Einwirkung erfolgte die Durchlöcherung gerade an jenen Stellen, auf welche die Tropfen auffielen" (**15**, p. 348).—Sur *Begonia superba* Wiesner observa „nach 8—25 Tagen" „Zerreissung wachsender Blätter infolge länger andauernder continuirlicher Traufe" (p. 349). Voilà „secundäre Wirkungen des Regens" (pp. 336—353) que Wiesner provoqua dans les expériences avec la pluie artificielle.—Dans l'autre série des expériences dont la disposition diffère de beaucoup de celle de Jungner Wiesner faisait, comme nous l'avons vu (v. plus haut, p. 234)— tomber de la hauteur de 3 mètres sur les plantes toute une masse [2]) d'eau—une douche véritable—pour observer l'action possible primaire de la pluie sur les plantes.

Ainsi, il est vrai qu'on a déjà observé l'action de la „pluie artificielle" sur les plantes. Mes expériences diffèrent cependant de celles de M. M. Jungner et Wiesner en ce que je soumis toute une série de plantes à l'action d'un nombre borné de chocs de gouttes de pluie tombant successivement sur les points différents des organes des plantes, cette goutte ayant ∞ la même pesanteur (0,16 gr.) et la même vitesse de chute (7 mtr./sec.) qu'on peut à peu près attribuer — selon les données de Wiesner (et des météorologues)—aux plus grosses gouttes de pluie.

Ces dernières, je les reproduisis ainsi: je plaçai sur la fenêtre d'une chambre de l'étage supérieur de l'école un vase de ferblanc à la forme cylindrique rempli d'eau et j'en fis couler des gouttes à travers un tuyau de caoutschouc, fixé à un court tube à la base du cylindre, ce tuyau ressortant en dehors et bouché à l'ouverture

---

„einige Blätter hielten sich 5—6 Tage, andere wieder fielen schon nach 24 Stunden ab" (**32**, p. 5).

[2]) „Die Höhe dieses künstlich [„unter Anwendung einer Brause"] eingeleiteten Regens war beiläufig 100-mal grösser, als die des stärksten Regens" (**15**, pp. 320, 321).

par de l'ouate et de minces rabotures. La hauteur de cette ouverture du tuyau au-dessus du sol était de 6,4 mètres, de sorte que la hauteur de la chute était suffisante—même dans les cas des surfaces des feuilles ou des fleurs s'élevant à 0,9 mètres au-dessus du sol—pour que les gouttes eussent environ la vitesse de chute des lourdes gouttes de pluie, à peu près 7 mètres par seconde [1]).

Je me servis pour les épreuves tantôt de plantes entières qui croissaient en plein air au jardin plantées dans des pots et tantôt de branches fraîchement coupées ou bien de parties de la tige avec des feuilles et des fleurs, qui furent piquées pendant l'épreuve dans des pots remplis d'un mélange de sable et d'argile mouillé. Les fleurs et les feuilles — fraîches et saines — étaient soumises à l'expérience dans leur position naturelle par rapport à l'horizon.

L'intervalle de temps entre la chute de deux gouttes successives était à peu près de 1—2 secondes. Je contrôlais la grosseur des gouttes en recueillant 30—50 dans un étroit cylindre de verre calibré.

Expériences sur l'action d'une goutte tombante.

Aussitôt après la chute d'une seule goutte il fut déjà possible de constater en certains cas des dommages nettement exprimés: les fleurs du *Tropaeolum majus* souffraient d'ordinaire sous un choc un dommage de la sorte, qu'un pétale, sur le limbe duquel une goutte tombait, montrait aussitôt une déchirure, ou bien le limbe tout entier ou une partie de ce dernier était arraché. Parfois le pétale atteint était seulement déformé.—Je l'observai sur les 12 fleurs éprouvées. Sous ce rapport les fleurs de la Capucine n'étaient pas isolées dans la série de mes expériences en 1913: dans la série des expériences sur les chocs réitérés [2]) j'eus l'occasion de trouver plusieurs autres pareilles: ainsi, sur les fleurs du *Calystegia sepium* le premier choc causait déjà parfois une longue déchirure à la corolle, et il en était de même pour les fleurs de l'*Ipomoea hybrida* [3]).

---

[1]) Voir plus haut, p. 232.

[2]) Voir plus bas.

[3]) Les fleurs de *Portulaca grandiflora* Hook. et de *Mirabilis Jalapa* se montrèrent aussi pendant mes expériences très sensibles à l'action d'un choc de goutte: leurs périgones se montrèrent d'ordinaire fortement froissés.

Expériences des chocs répétés plusieurs fois. Comme dans la principale série de mes expériences je cherchais à reproduire dans ses traits mécaniques les plus essentiels l'action de la pluie sur les organes des plantes, je les soumis à l'action des chocs réitérés des grosses gouttes d'eau. En imprimant une légère secousse au tuyau dont tombaient les gouttes ou bien en remuant le pot avec la plante éprouvée, il ne fut pas difficile d'arranger l'expérience de sorte que les gouttes ne tombassent pas toujours au même point durant les chocs successifs, mais qu'elles touchassent alternativement différents points (comme pendant l'averse naturelle) de la surface choisie. — Il faut observer d'ailleurs que dans les expériences semblables il est même impossible de faire successivement tomber les gouttes précisement à la même place à cause du changement plus ou moins sensible de la position et de la forme de l'objet soumis à l'expérience, après chaque choc.

Expériences sur les fleurs. *Tropaeolum majus.* Ainsi que je l'ai dit plus haut, déjà le premier choc causait souvent au pétale atteint un dommage sensible, 5—15 gouttes tombées abîmaient à un haut degré la fleur.

1-re expérience. Après 10 chocs touchant alternativement tous les pétales, les limbes de 3 pétales furent arrachés, un pétale eut le limbe rabattu à l'onglet, tandis que le cinquième porta une meurtrissure.

2-e expérience. Dans les mêmes conditions les 3 pétales souffrirent des dommages plus considérables et les deux autres des dommages moins frappants: l'un portait une déchirure le long de son limbe, sur deux autres des morceaux des limbes étaient détachés, pendant que sur les deux derniers on voyait deux fortes meurtrissures.

Pendant la 3-me expérience les limbes de trois pétales furent détachés aussitôt après les trois premiers chocs.

Les 7 expériences suivantes donnèrent des résultats semblables; sur deux fleurs seulement qui avaient moins souffert après 10 chocs, les dommages se reduisirent à des déchirures et à des meurtrissures.

Il est curieux et tout naturel en même temps que la plupart des fleurs de la Capucine avaient après une dizaine de chocs de gouttes un aspect bien semblable à celui des fleurs mieux conservées après

des averses, dont nous offrons des exemples plus haut dans deux esquisses (fig. 1—2).

Calystegia sepium. Le premier choc déjà cause—comme nous l'avons dit plus haut—la déchirure de la corolle dans sa longueur; un petit nombre de chocs suivants causent de nouvelles déchirures et en partie de fortes meurtrissures qui abîment ainsi complètement la corolle [1]).

Dans les expériences sur les fleurs de l'*Ipomaea hybrida* j'observai des résultats semblables.

Petunia hybrida (aux petites fleurs). 12—15 chocs causaient la déchirure et le détachement d'une partie de la corolle.

Dianthus chinensis (hybrides de jardin). Une dizaine de gouttes causaient une déchirure ou bien cassaient à demi le limbe chez 1—2 pétales.

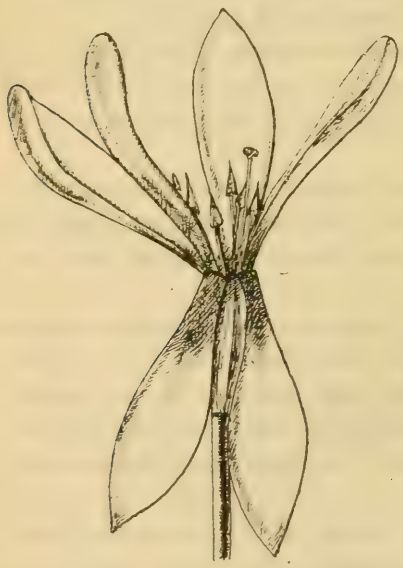


Fig. 5. Une fleur de *Zephyranthes candida* avec deux feuilles florales rabattues par les 7 chocs des gouttes d'eau tombantes.

Oenothera („Godetia") Whitneyi 10—15 chocs cassaient à-demi 1—2 pétales et causaient de nettes meurtrissures; dans plusieurs cas j'observai déjà après 4—5 chocs des demi-ruptures.

Zephyranthes candida. Après 10 chocs 1—3 les feuilles des enveloppes florales se trouvaient dans la position pendante, cassées à la base du court tube du périanthe. La première feuille était d'ordinaire endommagée de la sorte déjà après 3—5 chocs. (Voir fig. 5).

Nous avons exposé les résultats des expériences de chocs sur les plantes qui s'étaient montrées soumises à des endommagements par des averses; mais en même temps j'ai fait aussi des expériences sur quelques plantes sur lesquelles il n'apparaissait pas d'endommagements frappants après les fortes pluies; je veux citer parmi

[1]) Comparer aux observations après les pluies—pp. 244, 250 et fig. 2 à 5 (pl. VII).

celles-ci les fleurs de *Chelidonium majus* L. [1]). Bien que ces dernières paraissent délicates et s'élèvent par-dessus les feuilles, elles ne furent pas endommagées—d'après mes observations—pendant les averses, et les résultats des expériences s'accordent là-dessus: après 50 et même plus (jusqu'à 70) chutes répétées de gouttes d'eau elles ne portaient aucun indice de dommage nettement exprimé.

Quant aux plantes que je n'avais pas encore observées après la pluie, je veux citer deux exemples où les fleurs dont le matériel avait des propriétés tout-à-fait différentes se montrèrent environ également intactes à l'action mécanique destructive de chocs de gouttes d'eau: ce sont d'un côté les fleurs délicates et tendres („zarte") de *Impatiens Noli tangere* [1]) et de l'autre les corolles rudes, demi-sèches et vivaces de *Gentiana septemfida* Pall.

Les corolles des Enzians (des exemplaires pris dans les environs de la ville) souffrirent un dommage perceptible seulement après 40—75 chocs et plus rarement après 25—30: je pus constater le développement des déchirures se formant à l'orifice du tube entre les lobes libres de la corolle.

Quant à l'*Impatiens*, les exemplaires de celui-ci, spécialement cultivés dans notre jardin, ne donnèrent, à mon grand regret, que des fleurs cleistogames; je fus donc obligé d'apporter avec tous les soins et précautions possibles des branches avec des fleurs de la forêt qui avoisine immédiatement le faubourg sud de Wladikawkas [2]).

Dans mes expériences sur les fleurs d'*Impatiens* dont je fis jusqu'à 25 j'observai que pendant la chute des gouttes d'eau sur les fleurs—à condition, naturellement, d'éloigner les feuilles qui les surmontent—celles-ci se montrèrent presque indestructibles; malgré leur délicatesse, sur laquelle Wiesner insiste particulièrement, les fleurs de l'*Impatiens* ne furent endommagées qu'après de nombreux chocs: même après 50 chocs 6 fleurs ne montraient que des meurtrissures: sur les 19 autres après 12—40 chocs les (1—2) feuilles de périanthe étaient déchirées au bord ou bien étaient privées d'un morceau de 1—2.

---

[1]) Celles-ci jouent—comme nous l'avons vu—un certain rôle dans les recherches de Wiesner.

[2]) Aussitôt coupées les branches étaient plongées dans un verre d'eau et rapportées à la maison enveloppées dans du papier fin.

Ainsi, dans mes expériences—les fleurs de l'*Impatiens Noli tangere* et du *Chelidonium majus* souffrirent aussi peu des chocs de plusieurs gouttes d'eau tombantes—qu'elles avaient souffert de la chute d'une seule boule de plomb dans les expériences de Wiesner. Mais, comme nous l'avons déjà vu, il en fut tout autrement pour toute une série d'espèces aux fleurs non seulement éphémères, mais aux vivaces aussi.

Nous allons décrire encore un dommage d'un autre type,—où les chocs firent tomber des fleurs entières des inflorescences: ce phénomène fut observé dans les expériences sur le *Dimorphotheca aurantiaca;* l'action des gouttes tombantes fut suivie par la chute des fleurs en languette du pourtour du capitule: pendant une expérience, le premier choc déjà fit tomber 2 fleurs externes; dans une seconde expérience 6 fleurs tombèrent d'un autre capitule après 30 chocs; les 3 autres expériences donnèrent la moyenne de ces résultats.

Mais dans les expériences sur les capitules de *Chysanthemum leucanthemum* L. il se montra un autre résultat: 50 chocs ne pouvaient produire à celles-ci un dommage nettement exprimé [1]).

En 1915 je mis à l'épreuve les fleurs de *Cucurbita maxima* et *Datura* sp., c'est-à-dire des espèces, dont j'eus l'occasion d'observer la forte déformation sous l'action des averses.

La fig. 9 (pl. VII) répresente une des 5 fleurs de *Datura* soumises à l'action des gouttes d'eau tombantes, dans le moment où, après que les 15 gouttes évoquèrent le premier stade de l'endommagement (les déchirures), les 2 gouttes suivantes furent cause du commencement du deuxième stade—de la forte et rapide destruction de la corolle.

Dans les fleurs des courges les premières gouttes (5—10) tombant sur un pétale, provoquèrent des déchirures, quelque dizaines (25—40) de pesantes gouttes donnèrent des résultats analogues à ce que nous voyons dans la fig. 7 (pl. VII).

De plus, j'eus l'occasion d'observer que les fleurs de *Lagenaria vulgaris* Ser. et de *Commelina coelestis* Willd. sont aussi sujettes aux dommages causés par les gouttes d'eau — et de pluie — même tombant en petit nombre.

---

[1]) Citons encore que dans des expériences sur les fleurs à peine épanouies de *Papaver somniferum* L. un pétale atteint de 3—7 gouttes fut arraché, que chez les fleurs de *Phaseolus multiflorus* L. après 5—8 chocs causés à une fleur les pédoncules se brisaient.

Expériences sur les feuilles.

Quant aux feuilles je n'y ai pas observé en 1913 de dommages nettement exprimés après des expériences avec le choc d'une goutte d'eau. Ce fut différent après des chocs répétés: même parmi le modeste choix de sujets à éprouver dont je disposais je trouvai

Fig. 6. Les endommagements de la feuille d'*Ipomoea sp.* après une expérience de gouttes d'eau tombantes. (1/2 de la gr. nat.)

deux espèces aux feuilles desquelles les gouttes tombant à plusieurs reprises causent un dommage très prononcé: je cherchais, naturellement, des sujets de cette sorte parmi les plantes, dont les feuilles n'ont pas de limbe épais et fort, ni de limbe délicat et en même temps partagé en lobes petits et faciles à mouvoir.

Ce sont *Nicotiana macrophylla gigantea* hort. [1]) et *Ipomoea sp.* Les expériences provisoires démontrèrent que lorsque les gouttes touchent la feuille près du bord, plusieurs dizaines de chocs ne causent aucun dommage perceptible si la feuille est encore intacte, mais si une déchirure a déjà été causée dans une facette du limbe par des gouttes tombant plus près de la nervure médiane, en ce cas les gouttes qui touchaient aussi le bord de la même facette augmentaient la déchirure déjà formée; ensuite les chocs tombant même sur les parties de la feuille plus éloignées de la partie endommagée exerçaient une influence perceptible sur le développement de la déchirure.

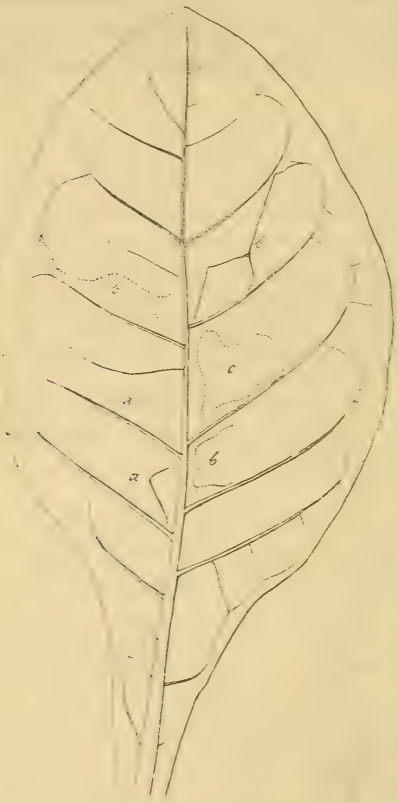


Fig. 7. Les endommagements de la feuille de *Nicotiana sp.* par les chocs des gouttes. ($^1/_3$ de la gr. nat.)

Dans mes principales expériences je soumis à l'action des chocs d'abord une facette—une partie inclue entre la nervure médiane, les deux nerfs de second ordre et le bord de la feuille: je dirigeais les chocs avant l'apparition d'une déchirure sur la moitié intérieure de cet espace—plus près de la nervure médiane, puis, sitôt la déchirure apparue — sur tout l'espace. Nous allons reproduire dans une esquisse les résultats de chocs répétés qui tombent en différentes quantités sur chaque facette de la feuille d'*Ipomoea*: elle représente les exemples des déchirures causées par les gouttes tombantes, ces déchirures s'aggravant progressivement [2]) (fig. 6): les

[1]) *Nicotiana Tabacum* L. *a) latissima* Mill. pr. sp. *f. purpurea.* (Vilmorin's Blumengärtnerei, III Aufl. 1896. B. 1, p. 730).

[2]) La déchirure *c* appartenait à la feuille dessinée. *b* et *a* sont prises de feuilles pareilles à celle-ci.

premières 8—23 gouttes, tombées plus près de la nervure médiane, causèrent une déchirure (*a*); sous la dizaine de chocs suivants la déchirure s'élargit plus encore (*b*); les 5—10 gouttes qui les suivirent ensuite causèrent une augmentation de cette déchirure et parfois firent tomber un morceau du limbe (c): il en fut environ de même—avec différentes variations—dans mes 10 expériences faites sur les feuilles adultes de l'*Ipomoea*.

Quant aux feuilles de *Nicotiana*, nous reproduisons dans l'esquisse (dans la fig. 7) différents moments des dommages observés sur les feuilles sous l'action de 15—50 gouttes de 0,18 gr. [1]).

Dans ma communication préliminaire sur les résultats de mes études faites en 1912—1913 [2]) j'ai joint à l'exposé de mes expériences sur les feuilles la remarque suivante: „les résultats des expériences sur les feuilles ne sont pas, naturellement, aussi clairs et frappants que dans les expériences sur les fleurs. Mais, bien qu'il soit assez peu vraisemblable qu'une feuille reçoive pendant une seule pluie 10—15 et plus de chocs de grosses gouttes sur la moitié intérieure de l'une ou de l'autre facette mentionnée, il faut cependant considérer que cela est bien possible pendant de fortes averses fréquemment répétées avec 2—6 grosses gouttes tombant par seconde sur 100 cmtr. carrés [3]), et on peut s'imaginer ce que doit devenir après toute une série des fortes averses une feuille semblable à celle de l'*Ipomoea sp.*"

Cependant en été 1916, en faisant (le 28—29 Août) les expériences supplémentaires sur des feuilles de plusieurs variétés de l'*Ipomoea* [4]) j'obtins des résultats plus nets: dans les épreuves sur le 36 feuilles de 12 exemplaires, parmi lesquels on pouvait distinguer plusieurs races, différant toutefois par la forme et par la consistance des limbes, j'observais en partie des résultats bien semblables à ceux de 1913; mais les feuilles de 2 variétés, une — à limbes plus petits,

---

[1]) La déchirure *b* à droite fut produite sur la feuille figurée, les autres sont d'accord avec ce que j'ai observé dans les expériences sur des feuilles semblables.

[2]) Cette communication a été faite dans la Séance publique de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou le 17/30 Avril 1914.

[3]) V. **14**, p. 1424; **15**, p. 292.

[4]) Les graines de l'*Ipomoea „imperialis"* reçues de maisons horticoles de Meyer et de Immer à Moscou, donnaient des plantes de plusieurs variétés se rapprochant de *Ipomoea Nil.* Rth., *I. limbata* Voss., *I. alba* L.

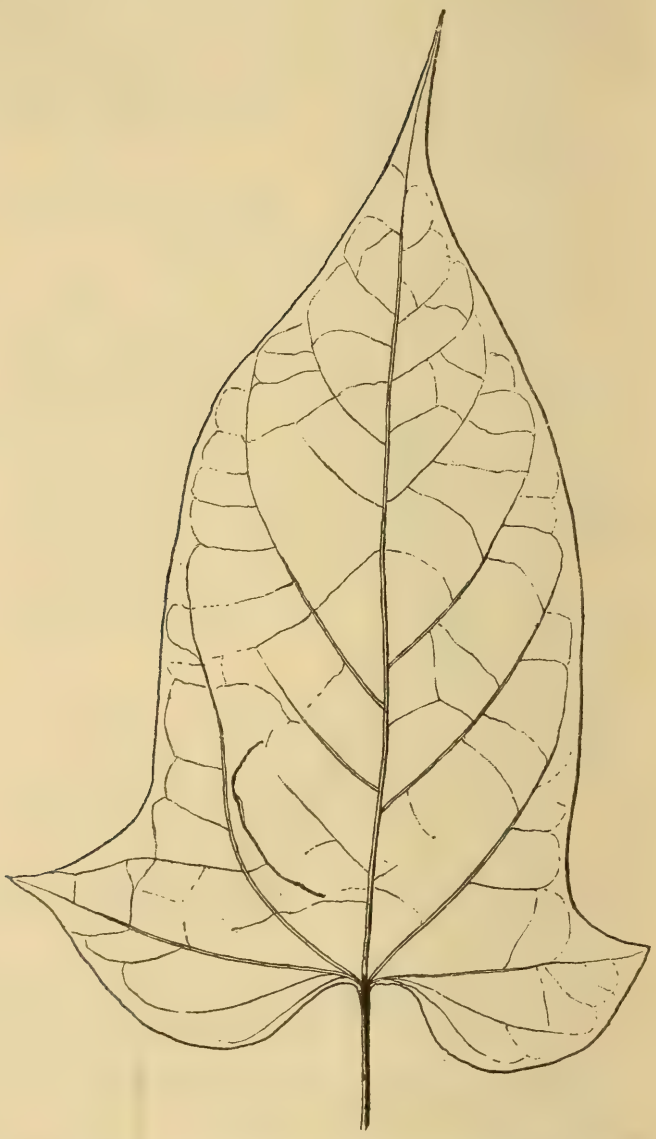


Fig. 8. Une feuille de l'*Ipomoea sp.*, après l'action de 3 gouttes d'eau tombantes, expérience du 28 Août 1916. (Gr. nat.)

Fig. 9. Le premier stade de l'endommagement de la feuille de l'*Ipomoea sp.* par des chocs de gouttes d'eau (après la chute de 7 gouttes), le 28 Août 1916. (Gr. nat.)

à lobe médiane plus étroit et long [1]) (fig. 8), l'autre à feuilles semblables à celles de la sorte qui était déjà à ma disposition auparavant, mais plus petites et délicates (fig. 9) se montrèrent extrêmement soumises à la destruction par des chocs: l'une a montré une déchirure à peu près longitudinale de 30 mm. après 2 chocs, l'autre—une déchirure presque perpendiculaire à la nervure médiane, de 32 mm., après le premier choc; dans d'autres expériences 1—10 gouttes, touchant le limbe dans des points éloignés l'un de l'autre, provoquèrent 1—2 déchirures, longues de 14—35 mm. (si l'on mesure la distance de deux extremités de la déchirure), en partie se ramifiant et partant jusqu'au bord de la feuille [2]); de 10 à 25 gouttes mettaient la feuille dans l'état le plus pitoyable, en la déchirant en plusieurs lambeaux.

Ainsi, mes expériences avec les gouttes artificielles de pluie, c'est-à-dire avec les gouttes d'eau tombant environ avec la même pesanteur et la même vitesse de chute que les plus grosses gouttes de pluie, l'une après l'autre, sur les parties des plantes qui se trouvaient dans des conditions tout-à-fait ou à peu près naturelles, et de même les observations faites à Wladikawkas sur les plantes cultivées et sauvages, ont démontré que les averses peuvent endommager les plantes, et surtout détruire les fleurs, en particulier—les grosses corolles gamopétales des fleurs se redressant sur les feuilles; nous avons montré ensuite un exemple net concrêt de la plante dont nous avons vu les limbes de feuilles déchirés par l'averse et aussi par la pluie artificielle.

On pourrait nous faire observer que les grosses gouttes de pluie n'atteignent que fort rarement la pesanteur de 0,16 gr.; mais

---

[1]) En examinant l'anatomie de ces feuilles je pouvais constater que le limbe y est très mince et le tissu de facettes entre les nerfs contient un petit nombre de couches de cellules à parois—ci-inclus les parois externes des épidermes—très délicates et minces.

[2]) Les résultats de mes expériences sur les feuilles de l'*Ipomoea hybrida* m'ont persuadé que ce sont les averses qui ont causé les ruptures des feuilles que j'y ai observées parfois après les pluies en été de 1916 très pauvre d'ailleurs en averses, durant lequel je n'ai point fait d'observations systématiques.

d'autre part, ainsi que le démontrèrent les observations — de Wiesner d'un côté (**14**, p. 1427) celle de Rozet (**19**), Mache (**21**, comp. Hann, **20**, p. 300, note 3) encore plus, leur rapidité de chute peut être plus grande [1]) que celle que Wiesner établit en général et qui peut être atteinte en effet dans les expériences avec lesgouttes d'eau tombant d'une hauteur de $5^1/_2$ à $22^1/_4$ mtr. (**15**, p. 290; **14**).

Donc il est vrai que dans mes expériences j'ai reproduit l'action des gouttes de pluie avec une approximation première; mais l'analogie de ce que je pus observer après la pluie et pendant la pluie même (p. 244) et de ce que me donnèrent mes expériences démontre que cette approximation était tout-à-fait suffisante.

Il y aurait de l'intérêt pour une étude postérieure de cette question d'observer l'influence de la diminution de poids et de l'augmentation possible de vitesse de chute des gouttes sur les caractères des dommages causés. En tout cas il faut remarquer que nous avons déjà pu constater, en faisant sur certains sujets des expériences avec des gouttes d'eau pesant 0,12—0,14 (et tombant de la même hauteur—de 6,5 mtr.) que les dommages sont un peu moindres, que dans les expériences avec les gouttes plus grosses, et exigent une quantité de chocs plus grande.

Ainsi, nous avons obtenu une base pour supposer que certaines plantes peuvent sérieusement souffrir, en effet, sous l'action mécanique primaire des averses dans des endroits tels que Buitenzorg et que des observations plus attentives peuvent le démontrer. D'autre part, nos résultats donnent, — croyons-nous, — une base assez ferme à l'opinion que c'est en vertu d'adaptations spécielles que des parties de certaines plantes ne souffrent nullement pendant toute une série d'averses.

Quelles sont ces adaptations? Nous croyons que les types de celles-ci sont justement indiqués par Kny, Stahl, Haberlandt, Warming, mais que cette question mérite d'être plus amplemènt développée.

Qu'il nous soit permis maintenant d'en mentionner une seule: les recherches expérimentales, faites à mon initiative par M. I. A. Kalinnikow et moi [2]), sur les propriétés mécaniques des parties des

---

[1]) Cela peut, naturellement, augmenter l'action destructive des chocs des gouttes par rapport à certains sujets.

[2]) [№ **33**]. I. A. Kalinnikow und W. Th. Rasdorsky. Experimentelle Untersuchung des Zugwiderstands von bastreichen Pflanzenteilen. („Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou", Année 1911. Moscou 1913, pp. 406—520).

plantes riches en fibres mécaniques, ont donné pour résultat que les propriétés mécaniques, en première ligne „la résistance vive“ (a) des fibres des pétioles et des limbes des Palmiers, des feuilles de *Pandanus furcatus* etc., dans différentes parties de ces organes, sont de telle sorte qu'elles sont bien propres à préserver celles-ci contre l'action destructive des chocs, par exemple, „bei Aufnahme eines plötzlichen und starken Windstosses“ (**33**, p. 517).

Nous y faisons une réserve: „es würde scheinen, dass die vorzüglichen elastischen Eigenschaften der Palmenblattstiele, der Blattspreiten von *Phormium tenax* und anderer Objekte ihnen besonders nützlich sein könnten bei der Stosswirkung des Regens“, mais d'après les recherches et observations de M. Wiesner il faudrait présumer que la force mécanique des pluies, même des plus fortes, est une quantité négligeable.

Maintenant, après nous être convaincus — par des observations et expériences spéciales — que l'action des chocs des gouttes est une chose bien considérable par rapport aux parties des plantes, surtout pour celles à grande surface — dans la projection horizontale — et non munies de partie bien flexible à la base, nous supposons que les masses du matériel à grande résistance vive (a) peuvent être considérées comme une adaptation — à la condition de construction et de propriétés convenables des masses interstitielles — contre l'action mécanique des averses aussi.

Nous croyons, d'ailleurs, qu'il serait bien intéressant à développer ces expériences et ces observations, notamment dans les endroits où il y a des averses plus fortes et plus fréquentes [1]), sur l'action des pluies sur les plantes indigènes et étrangères et d'étudier plus en détail l'anatomie et les propriétés mécaniques des sujets qui ne souffrent pas des averses; sauf les feuilles, ce sont les fleurs [2]), surtout

---

[1]) Voir, entre autres [№ **34**], А. Воейковъ. Самыя дождливыя мѣстности земного шара („Метеорологическій Вѣстникъ“. 1915, № 4, 123—126), où l'auteur dit: „vu l'insuffisance des filets des stations météorologiques et même leur absence absolue dans la plupart des contrées tropicales, «les surprises» sont toujours possibles, comme par exemple la quantité de plus de 10.000 mill. par an découverte dernièrement au Kamerun... Il faut dire que c'est non seulement possible, mais probable“ (p. 125).

[2]) Dans le travail de Hansgirg sur „die Blüthenombrophobie“ il ne s'agit que de la défense „gegen eine übermässige Durchfeuchtung“ (**35**, p. 8),

plus vivaces—comme celles des certaines Orchidées, par exemple—que mériteraient plus d'attention: sans parler de la protection par les feuilles (ou par l'approchement à la tige, cauliflorie?), de l'ouvraison et fermement en certain temps, on trouverait, peut-être, les propriétés remarquable dans la construction même des parties des fleurs.

Résumé et conclusions.

Si nous résumons les résultats des travaux considerés dans l'introduction et ceux de nos recherches, nous pouvons nous trouver en somme rapprochés de la solution de la question posée.

1. **Sur les dommages causés par l'action mécanique des pluies.** L'opinion sur laquelle Kny a d'abord particulièrement insisté, que la force mécanique des averses n'est pas insignifiante et peut causer aux organes des plantes n'ayant d'adaptations contre celle-ci un dommage considérable, est—comme en témoignent nos expériences et observations — juste, quoique Kny ne cite pas d'exemples concrets.

Les observations faites par Stahl à Java s'accordent avec l'opinion de Kny: elle témoignent en faveur de la grande action destructive des averses, bien que Stahl indique lui-même que l'alourdissement des organes des plantes par l'eau pluviale qui s'y attache et par le poids des épihytes peut aussi avoir son influence et que—d'un autre côté—l'activité des termites, des champignons etc. prépare parfois l'action de la pluie. Wiesner de son côté contribua—à un certain dégré—à l'éclaircissement de la question, en ce qu'il observa plus exactement et plus profondément les limites de l'action secondaire de la pluie et de son action primiare, et décrivit en détail toute une série de résultats secondaires; mais il arriva au résultat que l'action mécanique primaire des averses sur les plantes est insignifiante, presque nulle, et il avait tort: lorsque après certaines observations plus ou moins éventuelles là-dessus en

---

de „Schutzeinrichtungen" chez certaines plantes „gegen Benetzung ihrer Blüthen, resp. des in diesen enthaltenen Pollens, Nectars etc." (p. 8; 6, 8, 59).

[№ 35]. A. Hansgirg. Beiträge zur Kenntniss der Blüthenombrophobie. (Sitz.-berichte de K. böhmischen Gesellschaft der Wissensch. Math.-nat. Classe. 1896, II.—XXXIII, pp. 1—67).

1911—1912 je me proposais pour but pendant mon séjour à Wladikawkas en été 1913—1915 d'étudier les dommages indubitablement primaires, j'observais—ainsi qu'il est décrit ci-dessus,—plusieurs fois des dommages rudes, en partie violents sur des fleurs —et même sur les feuilles — de certaines espèces qui se trouvait à ma disposition dans le jardin et aux environs de Wladikawkas.

2. **La force mécanique de la pluie.** Il faut donc reconnaître, d'accord avec Kny, Stahl, Haberlandt, Warming etc. que la force mécanique des averses par rapport aux organes des plantes n'est pas insignifiante.—Quant à ce qui concerne les données plus exactes sur les gouttes de pluie, c'est aux météorologues et à Wiesner que nous devons celles-ci: il détermina par ses observations et expériences plus exactement la valeur de la pesanteur (jusqu'à 0,16 gr., en tout cas pas plus de 0,20 gr.), la vitesse de la chute (jusqu'à environ 7 Met/sec), et par là — la force vive (jusqu'à 0,0004 kgr.×mtr.) des gouttes de pluie, et entre autre— la quantité de gouttes tombant en une seconde sur un centimètre carré d'espace (jusqu'à 2—6 gouttes plus lourdes). Certains changements et corrections sont cependant possibles.

3. **Recherches expérimentales sur la résistance des parties de plantes aux chocs.** a) **Expériences avec des boules de plomb.** Déjà Kny introduit en botanique la méthode d'expérimentation sur les organes des plantes au moyen de boules de plomb tombantes. Wiesner employa cette méthode en grand et ses déductions si importantes et si radicales sur l'action mécanique possible des gouttes de pluie s'appuient sur des expériences faites avec des boules de plomb, pesant jusqu'à 67 gr. et tombant d'une hauteur de 0,2—0,5—2 mètres; nous avons indiqué et illustré par quelques exemples, que ces expériences avec des boules solides grosses, tombant en partie — à une hauteur de chute de 0,02—0,5 mtr.—très lentement, sont peu appropriées et incertaines pour juger de l'état des organes des plantes sous les chocs de gouttes de pluie.

b) **Expériences avec des gouttes de pluie artificielles.** D'autre part je fis les expériences ci-dessus décrites en faisant tomber sur les sujets d'expérimentation des gouttes de pluie artificielles — de gouttes d'eau de pesanteur et de vitesse de chute telles que Wiesner et les auteurs-météorologues les ont établies pour les lourdes gouttes de pluie; ces expériences donnèrent déjà à priori et

ensuite en réalité des résultats suffisants pour servir à juger de l'état des parties de plantes sous la chute de gouttes de pluie pendant les averses; cela se rapporte surtout aux expériences sur les chocs répétés: ainsi, nous avons une nouvelle méthode, simple et commode, pour l'épreuve expérimentale des organes des plantes par rapport à l'action mécanique primaire des gouttes des pluie sur celles-ci.

4. **Adaptations.** Ainsi, pendant mes observations et mes expériences je suis parvenu à constater nettement que les grosses gouttes de pluie peuvent endommager les organes d'un nombre de plantes,—surtout déchirer les périanthes et même les feuilles, et en arracher des morceaux. Par là nous obtenons une base concrête pour l'opinion que c'est grâce aux adaptations spéciales que certaines plantes—en particulier les feuilles et les corolles à grande surface horizontale—ne souffrent point de l'action mécanique des averses.

Les types de ces adaptations ont été déjà indiqués par Kny, Stahl, ensuite par Warming et Haberlandt, mais la question mérite d'être plus développée.

Nous exposons provisoirement une nouvelle adaptation particulière sous ce rapport.

Donc, si nous passons à l'étude de l'architecture des plantes, nous devons prendre en considération l'action mécanique des grosses gouttes de pluie au nombre des autres facteurs mécaniques.

Laboratoire du Jardin Botanique de
l'Université Impériale de Moscou. Septembre 1916.

Explication de la planche.

Toutes les figures ont été dessinées par l'auteur d'après les exquisses détaillées faites par lui-même d'après nature, aussitôt la pluie (ou bien l'épreuve) cessée, dans la grandeur naturelle, sauf la fig. 8.

Fig. 1. Une fleur de *Gladiolus Lemoinei* hort.—d'une variété aux fleurs presque régulières et redressées—après la pluie de nuit du 14—15 Juillet 1913.

Fig. 2. Une des fleurs de *Calystegia sepium* après les pluies de nuit et de matin le 30 Septembre—1 Octobre 1914; vue de profil.

Fig. 3. La même fleur, vue d'en haut.

Fig. 4. Une des fleurs de *Calystegia sepium* après une pluie d'orage de l'après-midi le 17 Octobre 1914; vue de profil.

Fig. 5. La même fleur, vue d'en haut.

Fig. 6. Une partie de l'inflorescence de *Campanula lactiflora* après une averse de l'après-midi du 17 Juillet 1915.

Fig. 7. Une fleur femelle de *Cucurbita maxima*, non protégée par les feuilles après la pluie matinale du 31 Août 1915.

Fig. 8. Une fleur mâle de *Thladiantha dubia* après l'averse de l'après-midi du 5 Juillet 1915. (Dimin.).

Fig. 9. Une fleur de *Datura sp.*, expérience du 15 Août 1915, après l'action de 17 gouttes d'eau (avec le poids de 0,16 gr., tombant de la hauteur de ∾ 6,5 mètres): les 15 gouttes touchant successivement les différents points de a corolle produisirent les déchirures, les 2 gouttes suivantes occasionnèrent le commencement d'une forte destruction de la corolle.

Sciadophytorum systematis lineamenta

exposuit

B. Koso-Poljansky,

Soc. Caesar. Nat. Curios. Mosqu. aliarumque union. philomath. sodalis.

Mantissa

prior.

Ruthenis ad vexilla convolantibus militatum abiens cum labore haud finito systematis mei in lucem emitterem lineamenta ne cognitis cum cognoscendis mixtis peregrinos errores forte meos facerem plura inter „dubia“ et „cognoscenda“ licet non ita mihi placeat adduxi satis pauca vero adversarum rerum coactu sub silentio praeterii. Nunc vero mantissa priori in qua pristina servata forma, pristino quoque usus sum methodo me deficientiae partem compensare ac emendanda emendare decet.

„Omnia probate et quod bonum est tenete!“ [Epist. St. Pauli ad Thessal. I. Cap. V. 21].

Scribebam urb. Woronesh. Calend. Octob. MCMXVI.

Pag. 105 [in Bullet.] seu 13 [in séparat.].

Symphyoloma, F. & Mey.! — Conf.: Lineam. 13 (105). — Vide fig. nostram I [1]. Hypendocarpium in juga *non* penetrans, itaque a Pastinaca, L. (quacum auctores combinare volunt) uti Azorella, Lam. a Laretieis distinctum. Endospermium (semen)

[1] Fructus monospermus in sectione transversali. I—III: juga mericarpii fertilis; I′—III′: juga mericarpii sterilis.

unicum cum pericarpio natura duplici, h. e. ex pericarpio utriusque mericarpii constituto. Conferatur—Schtschurowskia, Rgl. & Schmlh.

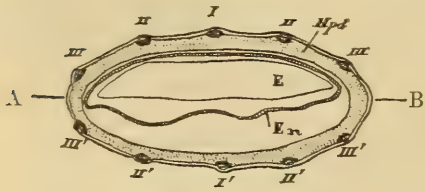


Fig. I. Symphyoloma graveolens, F. & Mey.

Pag. 108 (16) ad diagnosin tribus: Pastinaceae adde:

Obs. Pastinacearum tribus forte *melius* inter subfamilias a me propositas locanda.

Pag. 109 (17) area sic emendanda: Eurasiae occid. incolae, in reliqua ejus parte atque in Africa austr. paucae, in America Boreali subnullae.

Pag. 111 (19) inter Ferulam et Pastinacam insere:

Cynorhiza, Eckl. & Zeyh.! em. K.-Pol. [= *Peucedanum* Sect *Cynorhysa*, Sond.!] — Calycis margo breviter 5-dentatus. Petala obovata emarginata cum lacinula inflexa. Stylopodia brevia conica,

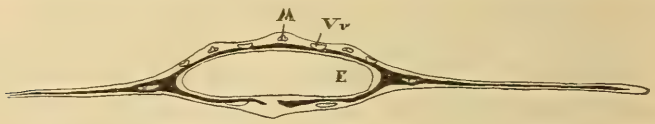


Fig. II. Cynorhiza olifantiana, K.-Pol. [Fig. inferior—pericarpii pars transverse secta. Conf.: Lineam. fig. I].

cum stylis brevibus divergentibus demum, ex Ecklon & Zeyher, deciduis. Fructus „peucedanacei“, h. e. valde a dorso compressi, utrinque bialati; mericarpia a dorso compressissima, jugis dorsalibus subobsoletis filiformibus, lateralibus latissimis alaeformibus: alae (resp. juga lateralia) antemarginales (raphe centralis) liberae hiantes nunquam invicem connexae, itaque ut supra diximus fructus utrinque ala duplici cinctus. Vittae valleculares solitariae perfectae; comissurales binae saepius ramosuli. Fasciculi quoad formam et positionem Ferulae. Hypendocarpium Pastinacae, in juga lateralia fere usque ad marginem penetrans. Crystallos non vidi.— Africa Australis.—Genus inter Pastinacam et Ferulam reconstruendum. Differt: a Peucedano (sensu nostro: vide) strato

osseo evoluto, jugis lateralibus antemarginalibus *etc.*; a Ferula: jugis lateralibus antemarginalibus, petalis, calyce, stylopodio, *etc.*; a Pastinaca fasciculis lateralibus non ita remotis (conf. fig. nostram in Lineam. II). Species: C. montana, Eckl. & Zeyh.! = *Peucedanum Zeyheri*, Sond.!; C. olifantiana, K.-Pol.!; C. typica, Eckl. & Zeyh.! = *Peucedanum Cynorhisa*, Sond.! Reliquae mihi obscurae (v. Ind. Kewens. 688).—Conf. Engler & Prantl, Familien III 8 1897, 236: „Untersuchungen (de nostro genere) an gutem Fruchtmaterial erwünscht".—Plura alia „*Peucedana*" austro-africana forte huc spectant.

Pag. 144 (22) adde:

Obs. 2. Subtribus compar:

Bupleurinae.	Ligusticinae.
Hypendocarpium normaliter plane reductum vel in fr. juv. collenchymatosum.	Hypendocarpium pericarpii lamellam mediam stereomaticam formans, raro subnullum.
Crystalli saepius obvii.	Crystalli nulli.
Saepissime orthospermia.	Haud raro campylospermia.
Mericarpia saepe quoad juga valde inaequalia [fructus heteromericarpaeus].	Mericarpia semper aequalia [fructus isomericarpaeus].
Juga raro omnia evoluta: aut carinalia, aut intermedia, aut lateralia, aut carinalia + intermedia rudimentaria.	Juga [saepius] omnia evoluta aut carinalia + intermedia reducta.
Fructus saepius a latere compressi.	Fructus saepius a dorso compressi.
Frutices, suffrutices, rarius herbae.	Herbae.
Folia saepe integra aut subintegra, semper in subfamilia simplicissima.	Folia semper valde secta.
Genera omnia origine (resp. distributione) Gondwanica aut Indo-Africana aut Australasica.	Genera omnia Holarctica.

Pag. 117 (25) adde:

Ruthea, Bolle. — Huc etiam *Oenanthen filiformem*, Lamk. = R. filiformem, K.-Pol. ex Africa Capensi adscribendam censere ausus sum; Oenanthen legitimam nullo puncto praeter vittas et endospermium quadrat (conf. Lineam. fig. VII), fructu Ligustico-Cnidio simillima, sed ob crystallos in comissura observatos atque distributionem melius inter Rutheas habere tenemur. Juga arguta, valleculae latae, sepala majuscula, folia integra. Specimina numerosissima examinavi. [Rutheae fructus solummodo ex auctoribus mihi notus; conf. Lineam. p. 117].

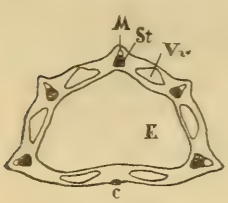


Fig. III. Ruthea filiformis, (Thunb.) K.-Pol.

Annesorhiza, Cham. & Schlecht.—Thonner, Bluetenpfl. Afrikas *1908* t. 120 f. c—g (icon satis obscura).—Conf. fig. nostram IV., [=*Seseli striatum* Thunb. = *Peucedanum pungens*, Sond.!].

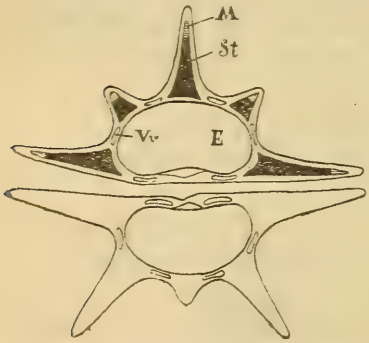


Fig. IV. Annesorhiza striata, (Thunb.) K.-Pol.

Pag. 118 (26): Lichtensteiniam ad Saniculeas refero.

Pag. 122 (30): Pteryxiam ad Peucedaneas refero.

Pag. 129 (37): adde:

Obs. De legione tota opusculum meum vide: Umbell. Asiae Rossicae, fascic. II [in Федченко, Флора Азіатской Россіи].

Pag. 130 (38): adde:

Oenanthe, L.—*Oe. filiformis*, Lamk. species polymorpha Austro-Africana e genere certissime excludenda (fructus Ligusticearum! aërophora nulla, stereoma angusta radialia, juga arguta, valleculae latae, *etc.*) loco in systemate—non secus ac plura capensia—satis obscura; sub Ruthea, Bolle posui, quo loco etiam, analysin invenies.

Pag. 134 (42) Trepocarpum ad Arduininas refero.

Pag. 135 (43) post Arduinam insere:

Trepocarpus, Nutt.—Mericarpia a dorso compressa in sectione transversali hexagonalia (angulis lateralibus recto minoribus) mar-

ginibus (lateribus) argutis. Juga plane nulla! Valleculae plane nullae! Vallecularum loco costae accessoriae (juga secundaria sec. terminologiam antiquam vulgarem) argutae aequales. Stereoma jugalia latissima, omnino non arcuata, in sectione transv. sublinearia, rectilinearia inter se comissurae medio excepto coadunata, licet in valleculis articulatione distinctissima notata, lateralia subventralia, omnia aequilata atque aequicrassa. Comissura fasciculis [in unoquoque mericarpio] binis cito subobsoletis, rudimentariis accessoriis munita: vide in fig. nostra *Fr.* Crystalli nulli.—Genus fructu singularissimo gaudens, Oenanthen, Arduinam, Deringam (fasciculis ventralibus accessoriis) nec non Caucaleas nonnullas in mentem vocat, me judice inter Oenantheas et Scandiceas (utriusque subtribus) medium; ob aërophora nulla Arduinae conscociandum. — Species unica, T. Aethusae, Nutt. Aethusam nullo puncto quadrat!

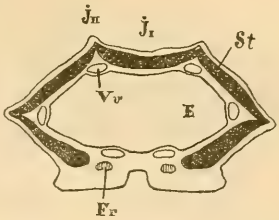


Fig. V. Trepocarpus Aethusae, Nutt.

Pag. 142 (50) post Chaerophyllum insere:

Ottoa, H. B. K. — Humboldt, Bopland & Kunth, Nov. gen. et spec. V 1821 t. 423; C. & R. M. 116.— America Centralis. — A Chaerophyllo, L. cui evidenter affinis (forte ob convergentionem similis?) stereomis angustis (—jugis angustis prominentioribus) valleculisque his multoties latioribus satis differt. Foliis conspicua! Conf. Domin, Morphol. & philogenet. Stud. über Umbell. II Bullet. internat. de l'Acad. des Sci. de Bohême XIV 1909 t. IV f. 1.— Genus carpologice adhuc vix notum: conf. Engler-Prantl, Familien III 8 1897, 170.

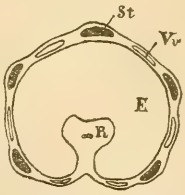


Fig. VI. Ottoa oenanthoides, H. B. K.

Oreomyrrhis, Endl. [= *Caldasia*, Lag.]—Benth. 897; DC. M. t. II f. 2—5; — America Australis atque Australasia. — O. andicolae, Endl. fructus plane Chaerophylli, exempli gratia Ch. aurei, L.; etiam crystalli in comissura minimi adsunt. Genus Chaerophyllo adscribere nolo et umbellis simplicibus petalisque forma diversis dignoscendum censeo.

Pag. 146 (54): Oreomyrrhin post Chaerophyllum locavi.
Pag. 149 (57): Caucaleae in 2 disponendae subtribus:

II. β. 3. A. Physocaulinae, K.-Pol.

Stereoma latissima interstitiis angustissimis (vittiferis) separata, subaequalia, in sect. transv. parte exteriori eroso-dentata, h. e. sinibus (cavitatibus) parenchyma aquifera impletis exasperata.

Genus unicum:

Physocaulis, Tausch em. K.-Pol. [syn. vide infra].—Calest. 252; Briquet, Carpol. du g. Physoc. [Festschr. zur Feier d. LXX Geburst. D. Aschers. *1904* 350—363].—Character subtribus. Stygmata sessilia.

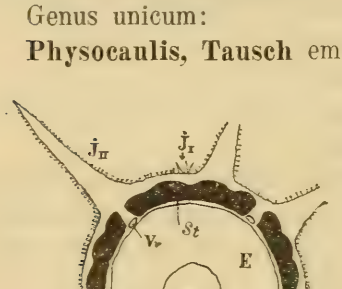


Fig. VII. Physocaulis foeniculacea, (Fentzl) K.-Pol.[1]

Subgen. I. Chaerophyllopsis, K.-Pol. [= *Physocaulis*, auct. s. st. = *Biasoletia*, Bert. non Koch = *Chaerophyllum* sect. *Chaerophyllopsis*, Dumort.] — Boiss.! 902.—Sepala inconspicua. Petala integra. Aculei minuti ubique aequales. — Species certa Mediterranea, problematicae Boreali-Americanae *(Chaerophylla*, auct. amer.).

Subgen. II. Turgeniopsis, K.-Pol. [= *Turgeniopsis* Boiss.! = *Glochidotheca*, Fentzl!] — Boiss.! 1081; Boiss. PA. 53.—Sepala conspicua. Petala biloba. Aculei maximi et minuti seriatim dispositi.— Hic: Ph. foeniculacea, K.-Pol. = *Turgenia foeniculacea*, Fentzl = *Turgeniopsis foeniculacea*, Boiss.! in Oriente Proximo.— Fructus magni pilosiusculi.

Subgenera eis Anthrisci, Pers. parallelia.

II. β. 3. B. Caucalinae, K.-Pol.

Stereoma inter se longe remota, in sect. transv. subrotunda aut transverse-elliptica, integra, ventralia dorsalibus evidenter majora. Parenchyma aquifera peculiaris nulla.

---

[1] Conf.: Lineam. fig. XI.

Obs. Huc spectant: Ammoselinum, Spermolepis, Astrodaucus, Anthriscus, Turgenia, Pseudorlaya, Caucalis, Orlaya.

Pag. 151 (59) adde:

Anthriscus, Pers. em. K.-Pol.

Subgen. I. Acanthriscus, K.-Pol. — K.-Pol., Lineam. 59 (151). — Hic inter alia A. Afra, K.-Pol. = *Athamantha capensis*, Burm. = *Caucalis capensis*, Lam. = *C. Africana*, Thunb. = *Torilis Africana*, Spr. in Africa Capensi. Huic proxime accedit A. Demetrii, K.-Pol.[1] in Abyssinia fructibus duplo minoribus et pedicellis elongatis distincta (specim. Schimperi aliorumque in Herb. H. Petrop.)

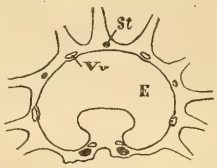


Fig. VIII. Anthriscus Afra, K.-Pol.

Subgen. II. Lejanthriscus, K.-Pol. — K.-Pol. l. c.—Hic inter alia A. Schmalhauseni, K.-Pol. = *Chaerophyllum Schmalhauseni*, Alboff! = *Ch. angelicaefolium*, Trautv.! *non* MB.! in Caucaso, foliis et habitu Chaerophylli aromatici, L. insignis.

Pag. 153 (61) adde:

Pseudoorlaya, Murb. — *Conf.* fig. nostram: IX.

Caucalis, L. — De *Caucali capensi*, Lam. *conf.* sub Anthrisco.

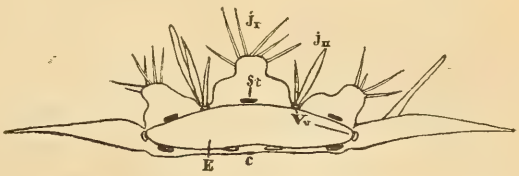


Fig. IX. Pseudoorlaya maritima, (L.) Murb.

Pag. 154 (62) Agrocharin inter Careas-Daucinas locare debes.
Pag. 157 (65) post Astrantiam insere:

Acroglyphe, E. Mey. [*nom. nud.*] reconst. K.-Pol.—Africa Austral.—Erronee ad Annesorhizam, Cham. & Schlecht. in Ind. kew. refertur! A Lichtensteinia, Cham. & Schlecht. differt: jugis vix prominulis, obtuse triangularibus (nec prominentissimis, cylindraceis), praeprimis vero endospermio Anthrisci, Hoffm. (vide), facie acriter sulcato sulcis autem infrajugalibus

---

[1] Dixi in honorem clarissimi et amicissimi d. Demetrii Syreitschtikow, Societatis nostrae herbarii curatoris, „Florae Mosquensis" celeberrimi auctoris in t. g. a. r. c.

nullis. Pericarpium tenue. Stylopodium evidenter conoideum stylis calycinisque dentibus brevioribus. Hic: *A. runcinata*, E. Mey. = A. obscura, (Spr.) K.-Pol. [1].

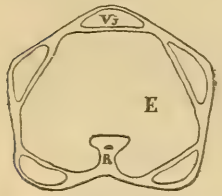


Fig. X. Acroglyphe obscura, (Spr.) K.-Pol.

Lichtensteinia, Cham. & Schlecht. em. E. Mey.—Diagn. et icon. jam adduxi in: Lineam.—Icon Bailloniana praeter expectationem vera! Pericarpii structura fere Astrantiae; vide Grintzesco, Monogr. Astrant. f. 18—19. Fasciculi in fructibus a me examinatis plane obliterati. Vittae jugales maximae. Stylopodia vix evoluta!—Genus sine ullo dubio ab affinitate Bupleuri removendum atque Saniculeis veris affinissimum. Sequentium fructus vidi: L. exaltata, (Thunb.) K.-Pol. = *L. lacera*, Cham. & Schlecht.; L. interrupta, (Thunb.) E. Mey; L. Beiliana, Eckl. & Zeyh.!

Pag. 166 (74) adde:

Prangos, Lindl.—*Conf.* fig. nostram: XI.

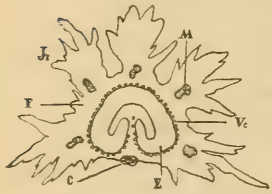


Fig. XI. Prangos pabularia, Lindl. s. l.

Pag. 173 (81) post Cymopterum insere:

Pteryxia, Nutt. — C. et R. 170 et f. 51—America borealis.—Genus Cymoptero, Nutt. valde affine et vix distinctum fructu minus compresso, mericarpiis isomorphis, jugis omnibus evolutis atque tenuioribus; fasciculi jugales crassiusculi (basales) persistentes. Fructus examinavi in P. terebinthina, C. et R. et P. calcarea, C. et R. tantum.

Pag. 177 (85) post Eurypteram insere:

Prionosciadium, S. Wats.!—C. & R. M. 117, 148. — America

Fig. XII. Prionosciadium mexicanum., (Vatke) S. Wats.

[1] Auctores hanc speciem ad Lichtensteiniam referentes etiam L.. obscura, (Spr. 1825) m. (nec L. trifida, Cham. & Schlecht 1826) eam dicere debent.

Centralis. — Endospermio distinctissimum. In conspectu nostri columna 5 (prope Coulterophytum, Rob.) locandum. Crystalli certe nulli! [Icon nostra sec. specim. Watsoni!].

Pag. 175 (83) adde:

Oedibasis, K.-Pol. — *Conf.* fig. nostram: XIII.

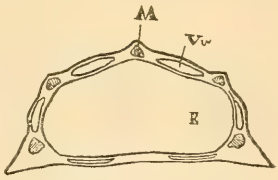


Fig. XIII. Oedibasis platycarpa, (Lipsky) K.-Pol.

Pag. 178 (86) adde:

Eremodaucus, Bge. — Ad fructus carpogeniam cognoscendam conferatur fig. nostra: XIV.

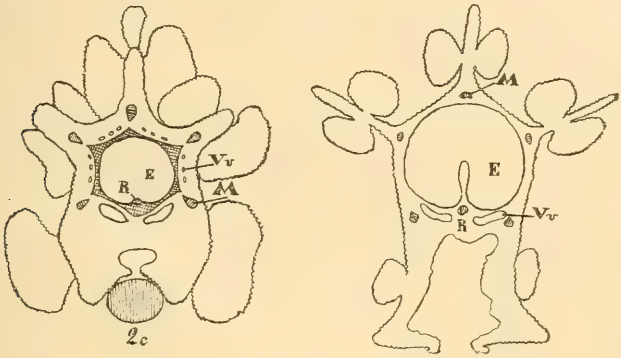


Fig. XIV. Eremodaucus Lehmanni, Bge.
[fig. sinistra—meric. juvenile, dextra—maturum].

Pag. 180 (88) post Coulterophytum insere:

Rhodosciadium, S. Wats.—C. & R.! M. 117, 153. — America Centralis.—Endospermium ex C. & R. ventro planum, ex Drude sulcatum, nos concaviusculum observavimus. Genus invalidum, forte Peucedano, L. adjungendum. Petala non vidi nec non embryonem (mono- aut dicotyleum?).

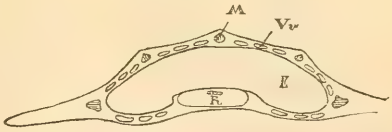


Fig. XV. Rhodosciadium dissectum, C. & R.

Pag. 180 (88) post: „Ex § 2?“ insere:

Panulia, Baill.—K.-Pol., Lineam. 104 (196).—Speciei unicae, P. Pansil (DC.), K.-Pol., vidi fructus maturos in herb. Mus.

Bot. Acad. Imper. Petropol. (leg. Philippi): subcordati, mericarpia sectione Cari, jugis aequalibus alato-carinatis, *exocarpio papilluloso-exasperato,* fasciculis tenuissimis basi jugorum sitis, ventralibus inter se non coadunatis comissurae non coalitis (coccophoro bifido adhaerente), vittis (mesocarpicis) vallecularibus saepius (in rf. immat. semper) 3, etiam jugalibus solitariis. Crystalli nulli. Pleurospermo, Hoffm. affine!

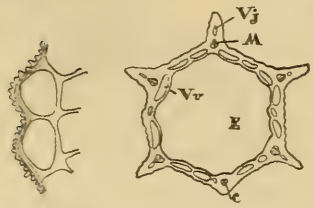


Fig. XVI. Panulia Pansil, (DC.) K.-Pol.

Pag. 190 (98) adde:

16. *Microsciadium,* Boiss. — Ad genus invalidum esse demonstrandum, fructus analysin—a Caro, *s. st.* nullo puncto diversam—hic infra adduco [Fig. XVII].

Pag. 191 (99) adde:

20. *Ptychotis,* Koch. — E Capensibus [species sec. Sonder quinque] unicam carpologice examinavi: *Pt. hispidam,* Sond. = Carum hispidum, Benth. — vera est Cari-Mesocari species. Crystalli nulli.

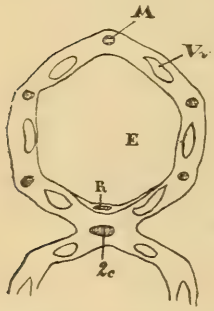


Fig. XVII. Carum minutum, (Urv.) K.-Pol.

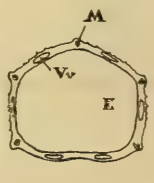


Fig. XVIII. Carum hispidum, (Thunb.) Benth.

Pag. 195 (103) Chamaream inter genera cognoscenda posui.

Pag. 203 (111) post Sphallerocarpum insere:

Neogoezia, Hemsl. — C. & R. M. 126; Engler-Prantl, Famil. III 8 1897 f. 60 E—F [1].—America Centralis.—A Sphallerocarpo, Bess. umbellis simplicibus [forte spuriis ut in Chaerophyllo humili, Stev. etc.?] tantum differe videtur.

---

[1] *Conf.* de literatura Engler-Prantl, l. c. 164.

Neonelsonia, C. & R.!—C. et R., Contrib. U. S. Nat. Herb. III 1895 306; Engl.-Prantl, Nat. Pfl.-Fam. III 8 1897 f. 60 G—H.—America Centralis. — Cum *Alschingera*, Vis. nostra comparanda ab omnibus tamen endospermio singularissimo distincta. Endospermii ad figuras 3 a cl. Koch definitas [orthospermia, campylospermia, coelospermia,—vide Koch 60] nova mejudice pro Neonelsonia addenda est: endospermium (non tantum comissura sulcatissimum, sed etiam) valleculis inter juga sulcis profundis acutissimis (in sect. transv. acute triangularibus) notatum; carpela ejusmodi semina continentia me auctore *schisospermia* dicenda sunt. Hanc ad effigurationem probabiliter etiam Lichtensteinia, Cham. & Schlecht. pertinet.

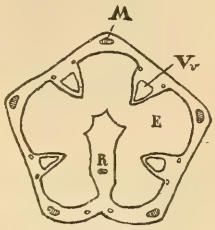


Fig. XIX. Neonelsonia ovata, C. & R.

Drudeophytum, C. & R.!—K.-Pol. Lineam. 203 (111).—*Conf.*

Fig. XX. Drudeophytum Parishii, C. & R.

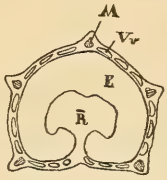


fig. nostram: XX [= *Velaea Parishii*, C. & R.!].

Pag. 204 (112) adde:

Conopodium, Koch.

II. 2. Astoma, K.-Pol. — De C. seselifolio, K.-Pol. = *Astomate seselifolio*, DC. ad sententionis meae contra Drudeanam *etc.* argumentationem analysin mericarpii juvenilis (resp. orthospermii!) adduco: fig. XXI (sec. specim. Boissieri).

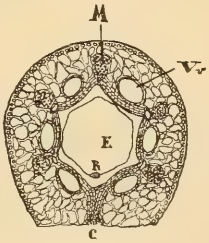


Fig. XXI. Conopodium seselifolium, (DC.) K.-Pol.

Pag. 206 (114) inter „Genera cognoscenda“ insere:

Chamarea, Eckl. & Zeyh.! — In Ch. capensi, Eckl. & Zeyh.! = *Caro capensi*, Sond. mericarpia breviter rostrata, in

comissura circa raphen vero crystalli natura obscuri a me detecti sunt: forte calcii oxalati! Caetera recte docente Sonder Cari-Mesocari. Caro adscribere nequeo: Bupleurinarum — crystallophorarum verosimiliter civis. — Quoad crystallorum naturam reexaminandum.

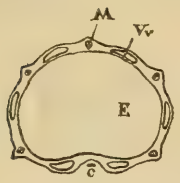


Fig. XXII. Chamarea capensis, (Thunb.) Eckl. & Zeyg.

Pag. 209 (117) post Monitziam insere:

Tornabenia, Parl. [= *Tetrapleura*, Parl.]. — Benth. 930.— Makaronesia. — Ex specie unica examinata: Torn. insulari, Parl. [Lowe!] genus a Monitzia, Lowe „jugis secundariis" (costis vallecularibus) lateralibus quam dorsalia majoribus vix distinctum offert. Conf. Blln fig. 77—78 et nostram:

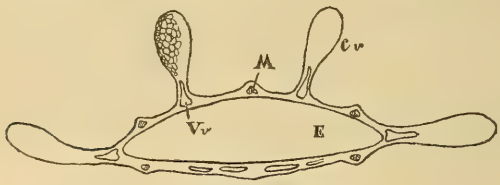


Fig. XXIII. Tornabenia insularis, Parl.

XXIII.—Costae valleculares parenchymatosae crassae spongiosae.

Ammodaucus, Coss. & Dur.!—Fructus a dorso valde compressi non secus ac mericarpia. Juga aequaliter prominula filiformia se-

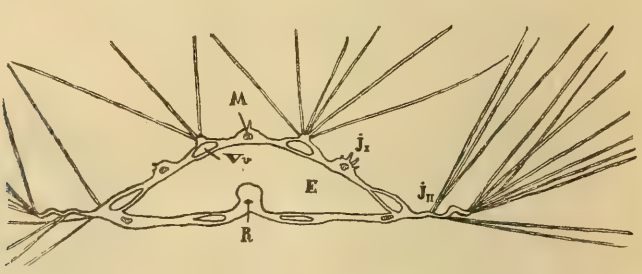


Fig. XXIV. Ammodaucus leucotrychus, Coss. & Dur.

tosa, mestomis teretibus gracilibus, munita lateralia marginantia ad comissuram spectantia. Costae valleculares dorsales duo filiformes trichomis longissimis unicellularibus rectis albidis ornatae, laterales (inter juga intermedia et lateralia) multo majores alaeformes, flexuosae trichomis ut supra descriptum fasciculatis, nume-

rosioriòbus ac longioribus. Crystalli certe nulli. Endospermium ventro sulco angusto sed acuto notatum!—*Monitziae*, Lowe proximum, quae costis vallecularibus aequalibus, endospermio non sulcato atque trichomis brevibus (fructu piloso) differt. Trichoma omnino Chaetosciadii, Boiss. Endospermii forma in familia unica! A Dauco, L. toto coelo abhorret.

Pag. 209 (117) post Torilin insere:

Agrocharis, Hochst. — Fructus a latere compressi, mericarpia fere teretia. Juga filiformia, prominentia, setosa, lateralia marginantia. Valleculae latae aculeis uniserialibus horridae. Fasciculi jugales tenues. Vittae valleculares solitariae, comissurales binae. Endospermium ventro valde sulcatum, marginibus ad comissuram spectantibus. Crystalli nulli. — Caucalis, quacum confudunt cl. Benth., Drude *etc.* toto coelo (inter alia scilicet stereomis jugalibus et vallecularibus, jugis lateralibus coccophoro adproximatis, endospermii marginibus retrorsum spectantibus, crystallis calcii in comissura, *etc.*) a nostra abhorret; Yabea, m. etsi similis stereomis jugalibus, sulci endospermali forma atque crystallis dignoscenda; Torilis, sensu nostro magis affinis est, attamen endospermio ventro concaviusculo (nec profunde sulcato) removetur. Conf. Lineam. 134 (62).

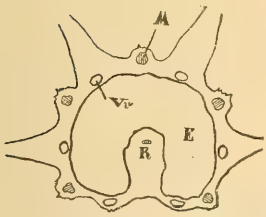


Fig. XXV. Agrocharis melanantha, Hochst.

Errata in Lineam. sequentia adhuc omissa emendanda: Pag. 35 (3) linea 10: substrere *lege*: substruere.— 95 (3) *l.* 21: mirabiles *lege*: mirabile.— 95 (3) *l.* 25: examinantis *lege*: examinatis.— 96 (4) *l.* 5: litteraturum *lege*: litterarum. — 101 (9) *l.* 11: interrupta *lege*: non interrupta. — 110 (18) in consp. column. 3: solitarae *lege*: solitariae. — 113 (21) *l.* 29: **II. Tordylium** *lege*: 2. **Tordylium.**— 113 (21) *l.* 35: **III. Condylocarpus** *lege*: **3. Condylocarpus.**—118 (26) *l.* 3 sub textu: N. Francheti, N. Forbesii *lege*: D. Franchetii, D. Forbesii.—170 (78) in consp. column. prima: Pachypleureae *lege*: Peucedaneae.

Opusculum meum in Lineam. passim citatum sub titulo: „Species Umbell. minus cognitae II“ in Monit. Jard. Botan. Tiflis XI 1915 № 3—4 invenies (diatribae criticae de: Deringa, *Lereschia*, *Cryptotaeniopside*, Albertia, *Kozlowia*, *Korschinskia*, Lecokia, *Fuernrohria*, Cymbocarpo, *Ladyginia* atque *Galagania*).

Къ познанію строенія и развитія Ranodon sibiricus, Kessl.

В. А. Дейнеги.

Съ табл. VIII и IX.

I.

Строеніе скелета.

Прошло уже много лѣтъ съ момента появленія эволюціонной теоріи въ естествознаніи, и тѣмъ не менѣе существуетъ еще много проблемъ, которыя при современномъ состояніи нашихъ знаній врядъ ли могутъ получить вполнѣ правильную оцѣнку. Изучая отдѣльные классы животныхъ съ сравнительно-анатомической точки зрѣнія, мы всегда сталкиваемся съ такими вопросами, которые не поддаются точному объясненію, и зачастую поэтому приходится прибѣгать къ разнаго рода гипотезамъ. Правда, при разрѣшеніи этихъ вопросовъ, большую услугу должна оказать геологія, но это вопросъ будущаго, такъ какъ въ лѣтописяхъ геологіи, какъ уже давно извѣстно, встрѣчаются слишкомъ большіе пробѣлы, которые не даютъ ясной картины постепеннаго развитія животныхъ. До сихъ поръ еще существуютъ отдѣльныя группы животныхъ, систематическое положеніе которыхъ является еще нѣсколько загадочнымъ; таковъ, напр., отрядъ Cyclostomata, который хотя и причислялся до сихъ поръ большинствомъ къ классу рыбъ, однако обладаетъ въ своей организаціи признаками, рѣзко отличающими ихъ не только отъ этого класса, но и отъ всѣхъ Gnathostomata. Точно такъ же естественно было бы считать отрядъ Teleostei, какъ

наиболѣе высоко развитыхъ представителей класса рыбъ, переходной ступенью къ слѣдующему классу — Amphibia, но въ дѣйствительности къ этому нѣтъ основанія—переходною ступенью отъ рыбъ къ амфибіямъ является или отрядъ Dipnoi, или группа Crossopterygii, отрядъ же Teleostei является стоящимъ въ видѣ отдѣльной вѣтви.

Конечно, сравнивая такія крупныя зоологическія единицы, какъ цѣлые классы, уже съ глубокой древности обособившіеся другъ отъ друга, очень трудно найти опредѣленные переходы между ними, и въ этихъ случаяхъ всегда будутъ встрѣчаться разнаго рода неясности. Но и при рѣшеніи аналогичныхъ болѣе частныхъ вопросовъ, обыкновенно встрѣчаются многочисленныя затрудненія, хотя и меньшаго значенія. Поэтому, изучая болѣе или менѣе подробно анатомію одного изъ интересныхъ представителей отряда Amphibia urodela—именно Ranodon sibiricus, я не буду задаваться очень широкими цѣлями, и пока только ограничусь, насколько это будетъ возможно, болѣе подробнымъ изученіемъ систематическаго положенія даннаго животнаго.

Первыя свѣдѣнія о Ranodon sibiricus были даны К. Кесслеромъ, который описалъ его, правда весьма кратко, въ одномъ изъ номеровъ биллютеней Московскаго Общества Испытателей Природы въ 1866 году. Кесслеръ въ своей статьѣ описываетъ два экземпляра этого животнаго, которые были доставлены ему, какъ онъ говоритъ, изъ окрестностей Семипалатинска. Давая столь краткое описаніе его и не касаясь совершенно анатоміи, Кесслеръ прямо указываетъ, что это животное можетъ служить типомъ новаго рода или подрода въ сем. Salamandridae, и даетъ ему новое названіе Ranodon (Triton) sibiricus. Идя далѣе въ хронологическомъ порядкѣ (въ 1877 году), отмѣтимъ статью Wiedersheim'a въ Morphologisches Jahrbuch, гдѣ онъ описываетъ скелетъ конечностей Ranodon, но я сейчасъ не буду останавливаться на разборѣ этой статьи, такъ какъ я буду касаться ея въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ при описаніи скелета. Затѣмъ краткое упоминаніе о томъ же существуетъ въ предварительномъ сообщеніи Шмальгаузена въ Anatomischer Anzeiger въ 1908 году. Изъ послѣднихъ свѣдѣній о Ranodon, надо указать на статью г. Шнитникова въ Ежегодникѣ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ за 1913 годъ. Въ своей статьѣ г. Шнитниковъ, которому посчастливилось добыть довольно большое коли-

чество не только взрослыхъ экземпляровъ, но личинокъ и даже икры Ranodon, касается условій жизни этого животнаго и способа его размноженія. Что же касается географическаго распространенія Ranodon, то Шнитниковъ, изучивъ, повидимому, довольно подробно образъ жизни его, прямо указываетъ, что „находки этого тритона относятся къ Семирѣченской области и Кульджѣ", и сомнѣвается въ томъ, что Ranodon встрѣчается въ окрестностяхъ Семипалатинска, какъ указывалъ Кесслеръ. Наиболѣе подробныя свѣдѣнія, касающіяся вообще анатоміи Ranodon, а главнымъ образомъ его черепа, можно найти въ работѣ R. Wiedersheim'a „Das Kopfskelet der Urodelen", гдѣ онъ, между прочимъ, описываетъ трехъ азіатскихъ представителей Urodela: Ranodon и два вида Salamandrella. Вотъ всѣ тѣ данныя, которыя существуютъ сейчасъ въ литературѣ по вопросу о Ranodon sibiricus. Конечно, есть еще указанія о немъ въ нѣкоторыхъ опредѣлителяхъ, но на нихъ останавливаться нечего.

Итакъ, слѣдовательно, главной задачей своей работы я поставилъ болѣе или менѣе детальное описаніе анатоміи этого животнаго, пока касаясь, главнымъ образомъ, скелета его и, насколько возможно, выясненіе на основаніи анатомическихъ данныхъ его систематическаго положенія.

Прежде чѣмъ приступить къ подробному разсмотрѣнію анатоміи Ranodon, я постараюсь дать описаніе внѣшняго вида этого животнаго, хотя долженъ оговориться, что относительно точной окраски его я не могу ничего сказать, такъ какъ мнѣ пришлось работать исключительно на спиртовыхъ экземплярахъ, благодаря чему, конечно, окраска его совершенно исчезла.

При первомъ взглядѣ на Ranodon, онъ по внѣшнему виду всего ближе подходитъ къ саламандрѣ, хотя въ общемъ туловище его нѣсколько тоньше и изящнѣе. На цѣломъ животномъ можно ясно отличить три отдѣла: головной, туловищный и хвостовой. Начинаясь почти округлой головой, туловище является совершенно круглымъ вплоть до заднихъ конечностей; хвостовой отдѣлъ тѣла нѣсколько измѣняетъ свою форму и становится сжатымъ съ боковъ. Хотя здѣсь и нѣтъ совершенно шейнаго отдѣла, но все-таки голова рѣзко отдѣляется отъ туловища, благодаря присутствію особой складки кожи, которая окружаетъ голову, образуя какъ бы манжетку. Голова у Ranodon довольно плоская, съ закругленнымъ переднимъ концомъ и верхняя поверхность ея явля-

ется весьма неровной, такъ какъ посрединѣ головы сейчасъ же позади глазъ проходятъ по направленію къ затылку два продольныхъ валика въ видѣ двухъ дужекъ, выпуклостью своей направленныхъ кнаружи; кромѣ того, позади глазъ подымаются небольшія, округлой формы, возвышенія. Немного отступя отъ передняго конца головы находится пара очень мелкихъ наружныхъ ноздрей, а еще далѣе назадъ расположены глаза, прикрытые каждый двумя парами вѣкъ, при чемъ нижнее едва доходитъ до средины глаза и въ общемъ довольно толстое, тогда какъ верхнее вѣко представляетъ изъ себя сравнительно тонкую пластинку и бо́льшихъ размѣровъ. Что касается расположенія органовъ слуха, то снаружи они едва отличимы — позади глазъ въ видѣ небольшого мѣстечка нѣсколько морщинистой кожи.

Туловищный отдѣлъ Ranodon почти цилиндрической формы, нѣсколько расширяющійся къ заднему концу. Характерной особенностью этого отдѣла является рѣзко выраженныя поперечныя складки кожи, которыя ограничиваются только боковыми стѣнками тѣла, не переходя совершенно на спинную сторону, хотя на брюшной сторонѣ иногда видны неясные слѣды ихъ. Присутствіе подобныхъ же складокъ кожи уже было отмѣчено у многихъ Amphibia urodela, при чемъ существованіе ихъ толкуется различно, напр., Leidig объясняетъ ихъ у Triton helveticus просто какъ складки кожи, Wiedersheim, при описаніи внѣшняго вида Salamandrina perspecillata, указываетъ на рубчатость стѣнокъ тѣла этого животнаго и объясняетъ это явленіе сильно выдающимися концами реберъ, которые поднимаютъ кожу. Что касается Ranodon, то здѣсь, мнѣ кажется, вѣрнѣе будетъ мнѣніе Leidig'a, что это просто складки кожи, такъ какъ ребра у Ranodon сравнительно коротки.

Относительно существованія такъ наз. боковой линіи, о которой существуютъ указанія въ литературѣ, то у Ranodon она является очень слабо развитой.

Цилиндрическая форма туловищнаго отдѣла доходитъ до заднихъ конечностей и даже нѣсколько заходитъ за эти послѣднія, переходя слѣдовательно безъ этой границы въ хвостовой отдѣлъ, который дальше уже измѣняетъ свою форму и превращается въ плоскій, сжатый съ обѣихъ сторонъ хвостъ. Послѣдній въ сравненіи съ туловищемъ довольно длиненъ; ширина его мало измѣняется на всемъ протяженіи, другими словами, онъ почти не утончается,

являясь на концѣ своемъ закругленнымъ и довольно широкимъ. Что касается конечностей, то какъ переднія, такъ и заднія, по отношенію къ размѣрамъ туловища, являются сравнительно слабо развитыми. Сравнивая длину ихъ между собой, можно видѣть, что заднія немного длиннѣе переднихъ, но разница здѣсь не особенно велика; главное же различіе между передними и задними конечностями заключается въ томъ, что на первыхъ существуетъ четыре пальца, а на вторыхъ—по пяти. На пальцахъ совершенно не замѣтно присутствія плавательныхъ перепонокъ и всѣ они отдѣлены другъ отъ друга. Что касается длины отдѣльныхъ пальцевъ, то наибольшей длины достигаютъ средніе пальцы, тогда какъ первые являются весьма короткими у обѣихъ паръ конечностей, что вообще наблюдается почти у всѣхъ амфибій.

Окраска тѣла животнаго, какъ я уже выше упомянулъ, конечно, сильно измѣнилась подъ вліяніемъ спирта. Въ общемъ кожа окрашена на спинной сторонѣ въ сѣровато-бурый цвѣтъ, хотя и здѣсь уже нѣсколько проступаетъ оранжевый цвѣтъ, особенно въ области головы; переходя же на брюшную сторону тѣла, уже ясно видна ея оранжевая окраска. Кромѣ того, по всему тѣлу встрѣчаются въ довольно большомъ количествѣ мелкія пятнышки совершенно чернаго цвѣта. А затѣмъ, разъ мы коснулись вообще внѣшнихъ покрововъ Ranodon, то здѣсь еще надо указать на обиліе кожныхъ железъ, достигающихъ довольно крупныхъ размѣровъ.

На брюшной сторонѣ тѣла, нѣсколько отступя назадъ отъ заднихъ конечностей, располагается анальное отверстіе, которое у Ranodon представлено въ видѣ довольно длинной продольной щели съ совершенно гладкими краями.

Черепъ (табл. IX, рис. 1—6).

Приступая къ изученію черепа Ranodon, мы видимъ въ немъ прежде всего черту общую съ черепомъ всѣхъ остальныхъ амфибій — сильное развитіе chondrocranium'a. При болѣе детальномъ разсматриваніи черепъ Ranodon оказывается устроеннымъ довольно примитивно; если же мы будемъ сравнивать его съ черепомъ другихъ Amphibia urodela, то здѣсь сказывается, особенно при сравненіи верхней поверхности черепа, сильное сходство съ черепомъ Cryptobranchus.

Что касается общей формы черепа, то онъ сравнительно узокъ, именно въ средней области или въ области глазницъ, задняя же часть—затылочная и слуховая — значительно расширена; почти также расширеннымъ является и передній отдѣлъ его, что достигается главнымъ образомъ расположеніемъ элементовъ такъ называемаго лицевого отдѣла.

Черепная коробка, какъ у всѣхъ представителей этого класса, довольно узка, вытянута въ продольномъ направленіи и со всѣхъ сторонъ окружена костяными пластинками, входящими въ составъ собственно черепа, за исключеніемъ тѣхъ областей его, которыя лежатъ передъ слуховымъ отдѣломъ, гдѣ онѣ просто затянуты тонкимъ слоемъ соединительной ткани.

Разсмотримъ теперь верхнюю поверхность или крышку черепа и выяснимъ себѣ, изъ какихъ костей она составлена. Идя отъ задней части черепа кпереди, мы прежде всего встрѣчаемъ пару темянныхъ костей (oo. parietalia, *pa.*), которыя по средней линіи черепа соединены простымъ швомъ. Каждая изъ нихъ является въ общемъ довольно массивной костью, особенно задній конецъ ея, который лежитъ поперекъ черепа въ видѣ поперечной пластинки. Располагаясь подъ прямымъ угломъ къ ней, передній конецъ parietale нѣсколько суживается, теряетъ постепенно свою массивность и уже на срединѣ черепа вытянутъ въ видѣ тонкаго острія; эти передніе концы oo. parietalia несомнѣнно образуютъ крышу, которая закрываетъ верхнюю фонтанель черепа. Что касается отношенія oo. parietalia къ окружающимъ ихъ остальнымъ частямъ черепа, то передніе вытянутые ихъ концы вклиниваются между впереди лежащими на верхней же сторонѣ черепа oo. frontalia и сбоку лежащими частями клиновиднорѣшетчатой кости; внѣшніе боковые края изъ продольныхъ частей нѣсколько опускаются на бока черепа; въ углу въ мѣстѣ перехода ихъ продольной передней части въ поперечную заднюю, онѣ сочленяются съ передней ушной косточкой, или os prooticum. Внѣшній край задней поперечной части os parietale является весьма неровнымъ, онъ скошенъ нѣсколько сзади напередъ и къ нему непосредственно причленяется своимъ верхнимъ концомъ os tympanicum. Задними краями oo. parietalia соприкасаются съ боковыми затылочными костями (oo. exoccipitalia), при чемъ эти края не могутъ быть названы ровными, такъ какъ внутренніе углы ихъ, гдѣ проходитъ шовъ, нѣсколько вытянуты

назадъ и, благодаря своей массивности, приподняты надъ общимъ уровнемъ черепа, почему здѣсь получаются какъ бы выемки. При общемъ взглядѣ на обѣ parietalia можно видѣть, что заднія части ихъ или поперечныя пластинки несутъ ясно выраженные валики, а переднія продольныя опущены нѣсколько ниже и поэтому въ этой области черепа замѣчается углубленіе овальной формы, ограниченное сзади валикообразнымъ утолщеніемъ заднихъ частей oo. parietalia. Переходя далѣе впередъ, можно видѣть, что общая поверхность черепа нѣсколько повышается и достигаетъ своей наивысшей точки приблизительно на срединѣ двухъ костей, лежащихъ впереди oo. parietalia, именно на срединѣ лобныхъ костей (oo. frontalia, *fr.*). Обѣ эти кости, подобно предыдущимъ, лежатъ параллельно другъ другу и спереди также раздѣлены простымъ швомъ, но кпереди, благодаря зубчикамъ медіальныхъ краевъ frontalia, получается шовъ зубчатый. Что касается формы ихъ, то каждая os frontale имѣетъ видъ довольно массивной дуговой пластинки, выпуклость которой обращена наружу. Начинаясь сравнительно узкимъ закругленнымъ концомъ, который отчасти прикрываетъ передній конецъ os parietale, лобная кость мало расширяется на всемъ своемъ протяженіи, но зато развиваетъ на своей поверхности ясно замѣтный валикъ, средина котораго и является, какъ выше было указано, самой высшей точкой всей поверхности черепа. Отъ этой высшей точки лобныя кости замѣтно понижаются и передними своими концами доходятъ до носовой части черепа, гдѣ и подходятъ къ заднимъ концамъ впереди лежащихъ носовыхъ костей, какъ бы скрываясь подъ ними. Кромѣ того, здѣсь еще надо указать на то, что у Ranodon, подобно нѣкоторымъ другимъ Urodela, какъ, напр., Cryptobranchus, oo. frontalia распадаются на собственно frontalia и на такъ назыв. frontalia anteriora. Эти послѣднія представляютъ изъ себя двѣ узкихъ костныхъ пластинки, отходящихъ отъ переднихъ наружныхъ угловъ os. frontalia и очерчивающихъ глазницу спереди. Передними своими концами каждая frontale непосредственно сочленяется съ восходящимъ отросткомъ соотвѣтствующей верхней челюсти. Сравнивая теперь расположеніе oo. frontalia anteriora у Ranodon и Cryptobranchus, мы находимъ у нихъ рѣзкую разницу въ томъ, что у Cryptobranchus каждая изъ этихъ костей своимъ заднимъ концомъ причленяется къ переднему выросту темянной кости,

тогда какъ у Ranodon этого нѣтъ, потому что у него передніе концы этихъ костей едва доходятъ до средины глазничной впадины и оттѣснены на бока черепа лобными костями. Передній или носовой отдѣлъ черепа прикрытъ сверху двумя носовыми костями (oo. nasalia, *na*), которыя, прежде всего, отличаются отъ уже разсмотрѣнныхъ черепныхъ костей тѣмъ, что представлены въ видѣ очень тонкихъ костныхъ пластинокъ. По своей формѣ онѣ являются въ видѣ треугольниковъ, вершины которыхъ направлены назадъ, а основанія—къ переднему концу черепа. Присматриваясь болѣе внимательно къ каждой изъ этихъ костей, можно ясно увидѣть, что плоскость каждой изъ нихъ лежитъ не на одной прямой линіи, такъ какъ какъ-разъ посрединѣ на поверхности каждой кости проходитъ валикъ, дѣлящій каждую на двѣ части: внутреннюю и наружную; первыя изъ нихъ сходятся по средней линіи черепа и образуютъ желобокъ, тогда какъ наружныя половины переходятъ на боковыя стороны этого отдѣла черепа. Внѣшніе края носовыхъ костей непосредственно прилегаютъ къ frontalia anteriora соотвѣтствующей стороны, а основанія, край которыхъ является весьма неровнымъ, окаймляютъ сзади отверстія наружныхъ ноздрей. Если мы теперь сравнимъ носовыя кости Ranodon съ носовыми костями другихъ представителей Urodela, то ближе всего здѣсь можно поставить Cryptobranchus, хотя въ данномъ случаѣ можно говорить лишь о формѣ этихъ костей; что же касается положенія ихъ по отношенію къ окружающимъ костямъ, то Ronodon удобнѣе будетъ сравнивать съ Siredon, у котораго онѣ также лежатъ нѣсколько внутрь и кпереди отъ frontalia anteriora, непосредственно прилегая къ нимъ. Заканчивая описаніе крыши черепной коробки, надо еще упомянуть о затылочной области черепа, такъ какъ она отчасти видна при разсматриваніи черепа сверху. Эта область черепа, какъ у всѣхъ вообще Urodela, состоитъ изъ слившихся костей: oo. exoccipitalia и oo. otica вообще; но такъ какъ здѣсь произошло полное слитіе этихъ костей, то очень трудно установить болѣе или менѣе точныя границы ихъ и форму; поэтому, въ данномъ случаѣ, придется руководствоваться другими отличительными признаками, т.-е. извѣстнымъ расположеніемъ костей и отношеніемъ ихъ къ вѣтвямъ нервовъ. Несомнѣнно, сейчасъ же за темянными костями лежитъ пара боковыхъ затылочныхъ костей, которыя, во-первыхъ, совершенно ясно очерчиваютъ по-

ложеніе foramen magnum, а во-вторыхъ, несутъ на себѣ сочленовные бугорки (proc. condyloidei) для сочлененія черепа съ первымъ позвонкомъ, и, наконецъ, надъ этими бугорками расположены большія отверстія для прохожденія nn. vagi. По своей формѣ боковыя затылочныя кости, повидимому, являются въ видѣ сравнительно узкихъ костныхъ полосокъ, очерчивающихъ боковые края foramen magnum; переходя на верхнюю поверхность черепа, онѣ еще болѣе утончаются. Эти верхніе утонченные концы oo. exoccipitalia Wiedersheim, въ своемъ описаніи черепа Salamandrina (стр. 51), предлагаетъ назвать, при желаніи отыскать os occipitale superius, именно этой костью, но по-моему здѣсь не можетъ быть и рѣчи объ этомъ, такъ какъ эти концы несомнѣнно тѣ же самыя oo. exoccipitalia. Наружные края каждой os exoccipitale тѣсно сливаются съ os petrosum, такъ что здѣсь едва замѣтна граница между этими двумя костями. Что же касается os occipitale superius, то, я думаю, вѣрнѣе будетъ сказать, что у Ranodon она или совершенно отсутствуетъ, такъ какъ она не была найдена и у другихъ представителей Urodela, какъ, напр., у Menopoma, Proteus и Amphiuma, или если и есть, то можетъ быть представлена или въ видѣ очень маленькой хрящевой пластинки (Cryptobranchus japonicus), или соединительнотканной перепонкой (Menobranchus). Примыкая къ oo. exoccipitalia съ обѣихъ сторонъ задней части черепа, расположены двѣ кости— oo. petrosa, которыя болѣе или менѣе ясно видны на задней или затылочной его части и вмѣстѣ съ тѣмъ образуютъ также задній уголъ глазницы. Обѣ эти кости, благодаря своимъ размѣрамъ, сильно расширяютъ задній отдѣлъ черепа и, согласно терминологіи Huxley, могутъ быть обозначены каждая, какъ os opisthoticum или часть, лежащая на заднемъ концѣ черепа и os prooticum, расположенная въ заднемъ углу глазницы. Въ общемъ oo. petrosa являются относительно массивными костями и os opisthoticum Huxley несетъ на себѣ довольно большое отверстіе—fenestra ovalis, которое закрыто слуховой косточкой, имѣющей видъ шахматной пѣшки; вторая или передняя часть этой кости (os prooticum H.) пронизана также отверстіемъ, служащимъ выходнымъ отверстіемъ для n. trigeminus и n. facialis.

Что касается общаго положенія этихъ костей и ихъ отношенія къ окружающимъ костямъ, то части ихъ видны на неразобранномъ черепѣ сзади, съ боковъ и въ заднемъ углу глазницы,

тогда какъ остальное все тѣло ихъ скрыто близлежащими остальными костями черепа: съ одной стороны часть ихъ скрыта поперечными концами oo. parietalia, а съ другой — верхними концами oo. tympanica. Такое строеніе os petrosum вполнѣ согласуется съ указаніями Wiedersheim'a, который говоритъ слѣдующее: „Sprengt man die Parietalia, welche hier im Gegensatz zu Ellipsoglossa nur einen kleinen Abschnitt der Labyrintoberfläche bedecken, ab, so sieht man an der Stelle, wo bei letztgenanntem Thier das breite Knorpelband die Gehörkapsel in zwei Abschnitte trennt, eine feine Naht verlaufen". Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ здѣсь даетъ весьма интересное положеніе: „Wenn also hier auch der trennende Knorpel geschwunden ist, so bleibt doch die Zweitheilung des Petrosum erhalten, was mir für die niedrige Organisationsstufe resp. für die nahe Verwandtschaft des Tieres mit Ellipsoglossa sehr bemerkenswerth däucht" (p. 424).

Переходя теперь къ описанію брюшной стѣнки черепа, мы ясно видимъ, что почти двѣ трети ея занято одной костью—os parasphenoideum, образующей дно черепной коробки. Эта кость, происшедшая изъ соединительной ткани, является общей для всего класса amphibia, но по формѣ она рѣзко отличается у различныхъ представителей этого класса. У Ranodon ее можно пожалуй сравнить по виду съ крестомъ, такъ какъ она имѣетъ ясно выраженные боковые отростки, а тѣло ея продолжается нѣсколько кзади отъ этихъ отростковъ; задній конецъ os parasphenoideum доходитъ до нижней границы foramen magnum. Задніе края поперечныхъ отростковъ os parasphenoideum весьма неровны и примыкаютъ непосредственно къ боковымъ затылочнымъ костямъ. Что касается общей формы этихъ отростковъ, то они довольно широки, и каждый изъ нихъ несетъ на себѣ глубокій каналъ для прохожденія кровеноснаго сосуда, почему на этомъ отросткѣ можно отличить двѣ части: болѣе широкую—заднюю, и болѣе узкую—переднюю.

Передній отдѣлъ тѣла os parasphenoideum вытянутъ впередъ, доходитъ до сошниковъ, и здѣсь сочленяется съ ними; въ смыслѣ ширины, этотъ отдѣлъ вдвое у́же задняго и передній конецъ его нѣсколько закругленъ, такъ что при сочлененіи съ сошниками, линія сочлененія пріобрѣтаетъ видъ дуги, выпуклость которой обращена къ переднему концу черепа. При сравненіи os parasphenoideum съ таковой же другихъ представителей амфибій, ее можно

поставить ближе къ os parasphenoideum Anura, нежели Urodela. Боковые края передняго отдѣла ея совершенно не заходятъ на боковыя стѣнки черепа и поэтому въ области задняго угла глазницы стѣнки черепа представляютъ большія овальныя отверстія, затянутыя соединительной тканью, черезъ которыя проходитъ вторая пара черепныхъ нервовъ—nn. optici; остальная же часть боковой стѣнки черепа вплоть до передняго конца os parasphenoideum закрыта съ обѣихъ сторонъ особыми пластинчатыми костями, которыя соотвѣтствуютъ клиновиднорѣшетчатой кости или os en ceinture Cuvier. На заднемъ, нѣсколько расширенномъ, концѣ каждая изъ этихъ пластинокъ несетъ глубокую вырѣзку, составляющую переднюю границу овальнаго отверстія для n. opticus.

Идя впередъ отъ os parasphenoideum или, лучше сказать, образуя уже дно носовой области черепа, располагаются двѣ кости, носящія у Urodela общее названіе — oo. vomeropalatina. Обѣ эти кости имѣютъ видъ треугольниковъ, тупыя вершины которыхъ направлены назадъ и сочленяются съ переднимъ концомъ os parasphenoideum. Передніе концы ихъ тѣсно прилегаютъ отчасти къ maxilla, отчасти къ praemaxilla. Кромѣ того, въ промежуткѣ между передними сильно расширенными концами этихъ костей находится довольно крупныхъ размѣровъ небная ямка, закрытая перепонкой изъ соединительной ткани. Брюшная стѣнка этихъ костей несетъ пару отдѣльныхъ валиковъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга на срединѣ довольно широкимъ промежуткомъ и несущихъ на себѣ рядъ сравнительно крупныхъ сошниковыхъ зубовъ. Какъ уже указалъ Кесслеръ, такое расположеніе сошниковыхъ или, какъ онъ назвалъ ихъ, небныхъ зубовъ, рѣзко отличаетъ Ranodon не только среди вообще другихъ представителей класса амфибій, но даже среди амфибій, болѣе близкихъ по своему строенію къ Ranodon, т.-е. среди группы такъ назыв. азіатскихъ, какъ они выше были названы, родовъ Urodela. Сравнивая эти послѣдніе, мы видимъ, что у видовъ Salamandrella сошниковые зубы въ своемъ расположеніи образуютъ какъ бы угловую линію или, какъ Wiedersheim говоритъ, обнаруживаютъ „eine winklige Knickung“ (стр. 424).

Чтобы закончить описаніе черепа Ranodon съ его брюшной стороны, остается еще описать двѣ кости, расположенныя скорѣе въ височной области черепа, это—крыловидныя кости, oo. pterygoidea (*ptg.*)

Онѣ по своему внѣшнему виду ближе подходятъ къ одноименнымъ костямъ Anura. Каждая изъ нихъ состоитъ собственно изъ трехъ лучей, соединенныхъ посрединѣ. Отличіе между os pterygoideum Ranodon и pterygoideum Anura заключается въ сильномъ укороченіи передняго луча, который не доходитъ до верхней челюсти, что мы наблюдаемъ у Anura, а соединенъ съ ней при помощи тяжа соединительной ткани. Второй лучъ os pterygoideum направленъ косо назадъ и внутрь черепа и сочленяется своимъ концомъ съ os prooticum; онъ также сравнительно небольшихъ размѣровъ. Наиболѣе крупный изъ этихъ трехъ отростковъ задній, который идетъ назадъ и кнаружи. Онъ закрываетъ, повидимому, съ брюшной стороны, хрящевую часть черепа, служащую подвѣскомъ и, слѣдовательно, его наружный конецъ почти подходитъ къ мѣсту прикрѣпленія нижней челюсти къ черепу. Сверху этотъ хрящевой отдѣлъ черепа также прикрытъ костью, принадлежащей собственно отдѣлу слуховыхъ костей и носящей названіе os tympanicum. Упоминая здѣсь столь поверхностно о подвѣскѣ черепа, я долженъ сказать, что вопросъ этотъ настолько сложный, что при такомъ краткомъ описаніи черепа, разсматривая его въ цѣломъ видѣ, легко можно впасть въ ошибку; чтобы болѣе подробно разсмотрѣть эту подвѣсочную область черепа и выяснить, къ какому типу череповъ принадлежитъ черепъ Ranodon, надо прежде всего, конечно, имѣть въ рукахъ его chrondrocranium, а кромѣ того, по возможности прослѣдить все развитіе черепа, поэтому я пока не буду касаться этого вопроса, хотя долженъ указать, что, повидимому, подвѣсокъ здѣсь состоитъ изъ хряща, наружный конецъ котораго несомнѣнно сочленяется съ нижней челюстью, а передній конецъ, повидимому, сливается съ os prooticum. Изъ всего крадратнаго хряща, совершенно скрытаго костями, остаются видимыми только два отростка, отходящіе отъ наружнаго его конца; первый изъ нихъ (*s.*) идетъ прямо назадъ и, постепенно переходя въ соединительно-тканный тяжъ, прикрѣпляется къ гіоидной дугѣ, а второй (*s.'*), располагаясь поперечно къ продольной оси черепа, причленяется къ верхушкѣ костной columella. Os tympanicum (*ty.*) лучше всего видна съ боковой поверхности черепа, но верхній ея конецъ заходитъ на спинную сторону его и прикрѣпляется къ височной области. Что касается формы ея, то она нѣсколько напоминаетъ такъ назыв. squamosum у Anura, только она не имѣетъ такого

яснаго рисунка молоточка, какъ это наблюдается у os squamosum Anura. Нижній конецъ os tympanicum встрѣчается съ нижнимъ концомъ задняго отростка os pterygoideum, т.-е. лежитъ на мѣстѣ расположенія подвѣска. Что касается группы лицевыхъ костей, очерчивающихъ ротовое отверстіе, то у Ranodon онѣ всѣ хорошо развиты.

Os praemaxillare (*pr.*) типично состоитъ изъ передняго отдѣла, идущаго по краю ротового отверстія, и задняго или processus nasalis, который вытянутъ въ видѣ длиннаго тонкаго отростка, внѣдреннаго въ носовую кость черепа. Въ мѣстѣ отхожденія своего отъ передняго отдѣла оба эти отростка, совмѣстно съ внутренними вышеупомянутыми пластинками носовыхъ костей, очерчиваютъ довольно глубокую ямку, располагающуюся у передняго конца носовой полости и затянутую на цѣломъ животномъ общими покровами тѣла. Передній отдѣлъ o. praemaxillare снабженъ сравнительно хорошо развитыми зубами, слегка загнутыми назадъ и довольно острыми, при чемъ здѣсь наблюдается весьма интересное явленіе— зубы не всѣ одинаковы, именно есть болѣе крупные и нѣсколько мельче; всѣ они располагаются чередуясь приблизительно черезъ одинъ и, кромѣ того, мелкіе зубы очень незначительно, правда, но отступаютъ назадъ противъ крупныхъ и поэтому образуютъ какъ бы второй рядъ зубовъ.

Причленяясь къ наружнымъ концамъ, лежатъ кости верхнихъ челюстей oo. maxillaria (*m.*), очерчивающія ротовое отверстіе сбоку. Каждая изъ нихъ у Ranodon имѣетъ обычную форму полудуги, выпуклостью направленную кнаружи; у передняго конца отъ ихъ верхней поверхности отходитъ хорошо развитый отростокъ—proc. maxillaris, направляющійся вверхъ и назадъ и причленяющійся частью къ os nasale, а частью къ os frontale anterius (*fa.*). Каждая изъ верхнихъ челюстей снабжена зубами, весьма похожими и по размѣрамъ и по расположенію на зубы os praemaxillare. Въ общемъ, можно сказать, конечно, что зубы Ranodon играютъ роль исключительно для задерживанія пойманной добычи.

Нижняя челюсть, os mandibulare, служащая нижней границей ротового отверстія, состоитъ изъ двухъ половинъ, которыя тѣсно соприкасаются между собой на переднемъ концѣ рта, при чемъ здѣсь совершенно не замѣчается такъ называемаго подбородочнаго хряща — cart. mentho-meckelianum, который обыкновенно встрѣ-

чается почти у всѣхъ Amphibia, особенно у Anura. Каждая половина этой челюсти состоитъ изъ четырехъ частей, тѣсно соприкасающихся другъ съ другомъ. Внутренняя сторона челюсти занята os angulospleniale (*aspl.*), которая, переходя кзади, постепенно пріобрѣтаетъ пластинчатый характеръ; ближе къ заднему концу отъ ея верхняго края подымается овальное возвышеніе, которое, повидимому, можетъ соотвѣтствовать proc. coronoideus нижней челюсти. Что касается общей формы angulospleniale, то, начинаясь въ видѣ довольно узкой костной пластинки, она, какъ указано было выше, кзади постепенно расширяется и приблизительно на срединѣ своей длины, сварачивается такимъ образомъ, что верхній край ея направленъ нѣсколько внутрь. Съ наружной стороны параллельно os angulospleniale проходитъ вторая покровная кость—os dentale (*de.*), принимающая на своемъ заднемъ концѣ также нѣсколько пластинчатый характеръ, хотя не такой широкой пластинки, какъ os angulospleniale. Благодаря такому измѣненію своихъ заднихъ концовъ, обѣ эти кости образуютъ какъ бы глубокій желобокъ, проходящій по внутренней сторонѣ челюсти въ ея заднемъ концѣ. Начиная отъ передняго своего конца и доходя до начала глубокаго желобка, os dentale несетъ на себѣ цѣлый рядъ коническихъ, загнутыхъ назадъ зубовъ, напоминающихъ весьма сильно зубы os maxillare. Что касается Меккелева хряща, то у Ranodon онъ виденъ немного, въ видѣ небольшого костнаго узелка (o. articulare, *art.*) лежащаго на заднемъ концѣ челюсти на верхней ея поверхности, между задними концами двухъ вышеупомянутыхъ покровныхъ костей, остальная же часть его, повидимому, совершенно не окостенѣваетъ и лежитъ между двумя этими костями. Задній нижній конецъ челюсти представленъ довольно узкой костной пластинкой—os angulare (*ang.*), которая сильно сжата съ боковъ os angulospleniale съ внутренней стороны и os. dentale съ наружной. Прикрѣпляется нижняя челюсть при помощи os articulare къ подвѣску, который настолько здѣсь мало виденъ, что кажется какъ будто mandibula прикрѣплена непосредственно къ нижнему концу os tympanicum.

Что касается висцеральнаго аппарата, то, согласно указанію Parker'a, Ranodon принадлежитъ къ группѣ Mycodera, вслѣдствіе полной утраты во взросломъ состояніи жабръ и полному отсутствію жаберныхъ щелей. Въ общемъ этотъ аппаратъ у Ranodon устроенъ весьма просто: тотчасъ позади нижней челюсти лежатъ оба рога

подъязычной кости (*ceh.*), представляющіе изъ себя довольно широкія хрящевыя пластинки, при чемъ наибольшей ширины онѣ достигаютъ на срединѣ своей длины; переходя назадъ, каждый изъ этихъ роговъ уже утрачиваетъ форму пластинки, становится болѣе или менѣе округлой формы и постепенно начинаетъ окостенѣвать. Задній конецъ рога, который располагается тотчасъ позади околоушныхъ железъ, уже является въ видѣ явно окостенѣвшей округлой палочки (*r.*). Переходя теперь кпереди, хрящевая пластинка рога сразу рѣзко утончается и соединяется съ переднимъ концомъ своей пары, образуя латинскую букву V, и спускается до передняго конца copula, которая связываетъ двѣ оставшіяся жаберныя дужки. Каждая жаберная дужка первой пары (*cebr. I*), у Ranodon лежащая вдоль роговъ подъязычной кости, состоитъ собственно изъ одного, повидимому, брюшного сегмента или ceratobranchiale. Этотъ сегментъ представляетъ изъ себя сплошную хрящевую палочку, почти равной длины съ рогомъ подъязычной кости, который кзади постепенно утончается и, поднимаясь нѣсколько вверхъ, соприкасается съ височной областью черепа. На внутренней сторонѣ этихъ первыхъ жаберныхъ дужекъ располагаются вторыя дужки, рѣзко отличающіяся отъ предыдущихъ. Прежде всего, каждая изъ нихъ состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ сегментовъ—брюшного (ceratobranchiale II, *cebr. II*) и спинного (epibranchiale II, *epbr. II*) почти равныхъ по своимъ размѣрамъ. Кромѣ того, эти дужки представляютъ изъ себя костныя образованія, тогда какъ первыя сплошь хрящевыя. Что касается общей формы ихъ, то здѣсь наблюдается нѣкоторая разница между обоими сегментами каждой дужки, именно брюшной сегментъ имѣетъ форму дуги, выпуклость которой обращена внутрь, а на спинномъ сегментѣ, наоборотъ, выпуклость обращена кнаружи. Благодаря такой формѣ вторыхъ дужекъ, между передними концами обѣихъ жаберныхъ дугъ получается довольно большой просвѣтъ, выполненный соединительной тканью, а задніе концы ихъ тѣсно прилегаютъ другъ къ другу. Своими передними концами вторыя жаберныя дужки причленяются къ заднему концу copula, переднія же дужки слабо прикрѣплены по бокамъ у передняго конца этой послѣдней.

Copula въ общемъ имѣетъ очень небольшіе размѣры и является въ видѣ хрящевой палочки съ болѣе или менѣе расширеннымъ заднимъ концомъ; къ переднему концу ея очень слабо причленяется

поперечная хрящевая пластинка нѣсколько веретеновидной формы, а значительно отступя назадъ расположена еще одна поперечная хрящевая пластинка, о которой я скажу ниже при описаніи плечевого пояса.

При сравненіи висцеральнаго аппарата Ranodon съ другими представителями Urodela, ближе всего, конечно, надо поставить два рода—Salamandrella и Ellipsoglossa, такъ какъ у всѣхъ этихъ родовъ висцеральный аппаратъ въ общемъ весьма сходенъ; хотя въ деталяхъ они нѣсколько и отличаются, но эти отличія весьма незначительны. Интереснымъ фактомъ здѣсь является полное отсутствіе epibranchiale I, о чемъ упоминаетъ также въ своей работѣ и Wiedersheim, который говоритъ: „Ausdrücklich betonen möchte ich das bei den asiatischen Formen vorkommende Epibranchiale II, während uns von einem Epibranchiale I keine Spur erhalten ist". Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ идетъ далѣе и видитъ въ этомъ болѣе или менѣе примитивную черту строенія этого животнаго: „Diese Thatsache steht unter allen übrigen Salamandriden, von welchen keine mir bekannte Gattung ein Epibranchiale II besitzt, einzig da und weist auf eine niedrige Organisationsstufe dieser Thire, d. h. aut eine nähere Verwandschaft derselben mit den Phanero- u. Cryptobranchiaten hin". Слѣдовательно, висцеральный аппаратъ вышеназванныхъ представителей Urodela рѣзко отличается отъ аппарата другихъ Urodela, во-первыхъ, полнымъ отсутствіемъ epibranchialia жаберныхъ дужекъ за исключеніемъ epibranchiale второй дужки, а во-вторыхъ, и меньшимъ окостенѣніемъ вообще всего жабернаго аппарата. Всего ближе этотъ аппаратъ по своему строенію подходилъ бы къ аппарату Triton viridescens и torosus, но 1) относительно ихъ на основаніи рисунка Wiedersheim'а трудно сказать, существуетъ ли здѣсь одна epibranchiale I и не срастается ли съ ней также и epibranchiale II, особенно у Triton torosus, 2) нѣкоторое препятствіе къ сравненію встрѣчается въ томъ отношеніи, что у обоихъ тритоновъ оба ceratobranchialia имѣютъ окостенѣнія, тогда какъ у Ranodon ceratobranchiale I совершенно хрящевой.

Описавъ такимъ образомъ черепъ Ranodon, я здѣсь укажу на нѣкоторые характерныя особенности этого черепа, но долженъ уже сейчасъ оговориться, что объяснить существованіе тѣхъ или другихъ изъ нихъ я пока не въ состояніи, во-первыхъ, потому что у меня нѣтъ подъ руками подходящаго матеріала для сравне-

нія, затѣмъ я могъ здѣсь дать только внѣшнее описаніе черепа Ranodon, не касаясь совершенно его chondrocranium'а и, наконецъ, нѣкоторые факты могутъ быть установлены только лишь при изученіи исторіи развитія этого животнаго. Что касается послѣдняго условія, то я надѣюсь, что мнѣ удастся въ дальнѣйшемъ кое-что выяснить на имѣющемся въ моемъ распоряженіи матеріалѣ по развитію Ranodon, хотя долженъ сказать, что консервировка этого матеріала была не вполнѣ удачна. При описаніи затылочной области черепа для меня осталось совершенно не выясненнымъ существованіе os supraoccipitale, тѣмъ болѣе, что, какъ я уже указывалъ выше, нѣкоторые представители Urodela совершенно лишены этой кости; отсюда можно предположить о полномъ отсутствіи ея и у Ranodon. Въ связи съ разсмотрѣніемъ области подвѣска весьма интереснымъ является также хорошо развитый хрящъ, отходящій отъ внѣшняго конца подвѣсочнаго хряща и направленный назадъ. Этотъ хрящъ, существующій также и у Cryptobranchus, Menopoma и Siredon, между прочимъ весьма сильно развитъ у Ranodon и, переходя постепенно какъ бы въ соединительно-тканный тяжъ, прикрѣпляется къ hyoideum. Затѣмъ, весьма характерной особенностью черепа Ranodon является расположеніе зубовъ vomeropalati'нной области, которое ставитъ черепъ Ranodon въ рѣзкое противорѣчіе съ другими представителями Urodela, на что уже указывалъ и Кесслеръ, въ своемъ краткомъ описаніи Ranodon. Что касается висцеральнаго аппарата, то весьма интересно будетъ прослѣдить вообще его развитіе. При попыткѣ сравнить черепъ Ranodon съ черепами другихъ Urodela, приходится ограничиться лишь небольшой группой этихъ послѣднихъ, именно двумя родами Salamandrella и Ellipsoglossa, при чемъ послѣдній изъ нихъ, Ellipsoglossa naevia, судя по крайней мѣрѣ по внѣшнему описанію черепа, будетъ наиболѣе близокъ къ Ranodon.

Позвоночникъ (табл. IX, рис. 7—12).

Уже при описаніи внѣшняго вида Ranodon было указано на отсутствіе шейнаго отдѣла у этого животнаго и на раздѣленіе его тѣла на туловищный и хвостовой отдѣлы. Изслѣдуя теперь болѣе детально позвоночникъ, можно ясно видѣть распаденіе его на нѣсколько бо́льшее количество отдѣловъ; именно, мы здѣсь находимъ

еще два отдѣла: шейный и крестцовый. Прежде чѣмъ переходить къ описанію отдѣльныхъ позвонковъ, я скажу нѣсколько словъ вообще о позвоночникѣ Ranodon. Что касается общаго числа позвонковъ, то здѣсь наблюдается, какъ вообще у всѣхъ Amphibia urodela, нѣкоторое колебаніе, правда, у Ranodon это послѣднее является незначительнымъ; у изслѣдованныхъ мною экземпляровъ количество позвонковъ колеблется между 48 и 50, которые распредѣляются слѣдующимъ образомъ: согласно указаніямъ Wiedersheim'a относительно позвонковъ Urodela вообще, на шейный отдѣлъ Ranodon приходится одинъ позвонокъ, на туловищный — семнадцать позвонковъ, на крестцовый — одинъ и, наконецъ, въ хвостѣ—тридцать одинъ или тридцать позвонковъ. Сравнивая позвонки туловищнаго и хвостового отдѣловъ, мы видимъ въ нихъ рѣзкое различіе по формѣ: позвонки туловища болѣе крупны, конечно, и какъ бы сплющены сверху внизъ, тогда какъ хвостовые сжаты съ боковъ. Для болѣе детальнаго разсмотрѣнія позвонковъ, я ограничусь описаніемъ отдѣльныхъ позвонковъ изъ туловищнаго и хвостового отдѣловъ, а кромѣ того, описаніемъ позвонка перваго или шейнаго и крестцоваго, какъ представителей цѣлыхъ отдѣловъ позвоночника.

Въ общемъ туловищный позвонокъ имѣетъ форму какъ бы двухъ конусовъ, соприкасающихся своими вершинами, такъ какъ концы его нѣсколько расширены, а на срединѣ тѣла позвонка замѣчается довольно сильная перетяжка. На очищенномъ и высушенномъ скелетѣ позвонки Ranodon являются типично амфицельными, на свѣжемъ же препаратѣ все пространство между отдѣльными позвонками выполнено хордой, которая слѣдовательно на срединѣ тѣла позвонка почти совершенно вытѣсняется костнымъ веществомъ. На каждомъ концѣ тѣла позвонка отходитъ по парѣ сочленовныхъ отростковъ—передніе (*z. a.*) и задніе (*z. p.*), сочленовныя поверхности которыхъ расположены обычнымъ порядкомъ, т.-е. на заднихъ отросткахъ онѣ обращены назадъ и книзу, а на переднихъ — впередъ и кверху; благодаря этому при сочлененіи двухъ сосѣднихъ позвонковъ задняя пара отростковъ налегаетъ сверху на переднюю пару отростковъ сзади лежащаго позвонка. Верхнія дуги (*n*) туловищныхъ позвонковъ сходятся на спинной сторонѣ; что же касается остистыхъ отростковъ, то у Ranodon они почти совершенно не развиты и являются въ видѣ небольшихъ валиковъ

вдоль спинной поверхности позвонковъ. По бокамъ позвонка отходятъ хорошо развитые поперечные отростки (*pr. tr.*), при чемъ на нѣкоторыхъ изъ нихъ ясно обозначена продольная бороздка, указывающая на то, что здѣсь каждый отростокъ произошелъ какъ бы благодаря слитію двухъ отдѣльныхъ корешковъ. Между этими отдѣльными корешками поперечныхъ отростковъ располагается отверстіе для прохожденія arteria collateralis vertebralis. Къ внѣшнимъ концамъ поперечныхъ отростковъ причленяются сравнительно слабо развитыя ребра, которыя, какъ вообще у Urodela, не ограничиваются туловищными позвонками, а переходятъ даже на нѣсколько переднихъ хвостовыхъ позвонковъ. Развитіе этихъ реберъ наблюдается, однако, на очень небольшомъ количествѣ хвостовыхъ позвонковъ, именно, на двухъ, самое большее на трехъ позвонкахъ. Разсматривая теперь хвостовые позвонки, мы видимъ, что они измѣняютъ въ общемъ свою форму и становятся болѣе сжатыми съ боковъ, но это измѣненіе формы позвонковъ идетъ весьма постепенно, такъ что первые позвонки хвостовые въ данномъ случаѣ даже мало отличаются отъ туловищныхъ позвонковъ. Но чѣмъ дальше мы будемъ подвигаться къ концу хвоста, тѣмъ они становятся все болѣе и болѣе плоскими и, наконецъ, послѣдніе 10—12 позвонковъ уже пріобрѣтаютъ совершенно плоскую форму.

Что касается теперь отдѣльныхъ частей хвостовыхъ позвонковъ, то онѣ рѣзко отличаются отъ таковыхъ туловищныхъ позвонковъ. Прежде всего, здѣсь наблюдается полное отсутствіе реберъ; затѣмъ, остистые отростки принимаютъ болѣе рельефную форму и на заднемъ концѣ позвонка они какъ бы раздваиваются, принимая форму двухъ бугорковъ (*pr.*). Поперечные отростки (*pr. tr.*), постепенно уменьшаясь въ своихъ размѣрахъ, принимаютъ форму тонкихъ стержней, отходящихъ отъ средины тѣла позвонка и лежащихъ почти перпендикулярно къ тѣлу, тогда какъ на туловищныхъ позвонкахъ они направлены косо назадъ.

Наконецъ, начиная съ позвонка, который уже теряетъ ребра, и на послѣдующихъ хвостовыхъ, отъ нижней части тѣлъ отходятъ хорошо развитыя нижнія дуги (*h*), которыя, смыкаясь, образуютъ ясно выраженный каналъ для прохожденія хвостовой вены и артеріи; словомъ, здѣсь наблюдается почти полная картина сходства съ хвостовой областью рыбъ.

Шейный позвонокъ, составляющій цѣлый шейный отдѣлъ позво-

ночника, прежде всего долженъ быть отмѣченъ полнымъ отсутствіемъ поперечныхъ отростковъ и реберъ. Въ общемъ этотъ позвонокъ имѣетъ хорошо развитое тѣло (*c*), передній конецъ котораго выдается въ видѣ хорошо развитаго выступа; этотъ выступъ сверху какъ бы желобчатый, а по бокамъ его на тѣлѣ позвонка находятся двѣ сочленовныя площадки для condyli occipitales. Надъ тѣломъ позвонка расположены правая и лѣвая верхнія дуги, наверху сомкнутыя между собой. Тотчасъ позади сочленовныхъ поверхностей, тѣло позвонка имѣетъ два рядомъ лежащихъ отверстія, служащія несомнѣнно для прохожденія кровеносныхъ сосудовъ.

Что касается крестцоваго позвонка, то, хотя я его и выдѣлилъ, какъ отдѣльный позвонокъ, но онъ собственно не представляетъ изъ себя ничего особеннаго. По внѣшнему виду это — тотъ же туловищный позвонокъ, но у него только болѣе сильно развиты поперечные отростки съ ребрами, которые служатъ мѣстомъ прикрѣпленія тазовыхъ костей.

Въ виду, съ одной стороны, типичной амфицельности отдѣльныхъ позвонковъ у Ranodon, а съ другой — въ виду близкаго сходства хвостового отдѣла позвоночника съ таковымъ костистыхъ рыбъ, невольно является желаніе поставить позвоночникъ Ranodon рядомъ съ позвоночникомъ этихъ послѣднихъ. Если же между ними и нельзя провести детальнаго сравненія, то, во всякомъ случаѣ, всѣ эти данныя указываютъ на явную примитивность позвоночника у Ranodon.

Пояса конечностей и конечности (табл. IX, рис. 13—15).

Разсматривая скелеты поясовъ конечностей и самихъ конечностей какъ переднихъ, такъ и заднихъ, можно видѣть, что Ranodon въ общемъ не отличается рѣзко отъ остальныхъ представителей группы Urodela, хотя при болѣе детальномъ изученіи встрѣчаются нѣкоторыя черты, указывающія на примитивность въ строеніи какъ тѣхъ, такъ и другихъ.

Поясъ переднихъ конечностей, подобно поясу конечностей всѣхъ Amphibia вообще, подвѣшенъ при помощи мускуловъ и представляетъ далеко не полное кольцо, такъ какъ верхніе концы suprascapularia едва достигаютъ полной высоты стѣнокъ тѣла, совершенно не заходя на спинную сторону его.

Какъ правая, такъ и лѣвая половины этого пояса представлены, главнымъ образомъ, хрящомъ. На нижней сторонѣ тѣла расположены двѣ большихъ тонкихъ хрящевыхъ пластинки, заходящихъ одна на другую, которыя представляютъ изъ себя coracoidea правой и лѣвой стороны плечевого пояса (*co.*). Оба эти coracoidea имѣютъ полулунную форму и впереди вытянуты въ видѣ длинныхъ отростковъ (*pr. c.*), которые, повидимому, представляютъ изъ себя procoracoid'ную часть пояса, хотя ясныхъ границъ между этими двумя отдѣлами совершенно не видно. По нижнему краю coracoidea и нѣсколько даже внѣдряясь въ нее, лежитъ единственный костный элементъ всего пояса—это лопатка (scapula, *sc.*). Лопатка у Ranodon развита очень слабо и производитъ впечатлѣніе маленькаго, округлой формы костнаго островка, расположеннаго какъ бы въ тѣлѣ coracoidea. На заднемъ краю scapula расположена сочленовная ямка для причлененія плечевой кости. Переходя теперь постепенно вверхъ отъ scapula, развивается третій отдѣлъ пояса—надлопаточный хрящъ (*ssc.*), который имѣетъ видъ почти четырехугольной пластинки и располагается вдоль боковой стѣнки тѣла.

Что касается грудины (*st.*), то у Ranodon она, повидимому, развита весьма слабо и представляетъ изъ себя просто хрящевую пластинку неправильно треугольной формы, лежащую позади заднихъ концовъ coracoidea; задній конецъ ея значительно утончается и незамѣтно переходитъ въ linea alba; поэтому отпрепарированіе ее макроскопическимъ путемъ не представляетъ никакой возможности.

На уровнѣ переднихъ концовъ procoracoidea приблизительно на срединѣ между ними и заднимъ концомъ copula у Ranodon располагается сравнительно небольшая костная пластинка веретеновидной формы (*tg.*). Что касается ея обозначенія, то пока очень трудно сказать, что именно это за образованіе. Правда, на нее существуютъ указанія въ литературныхъ данныхъ; основываясь на изслѣдованіяхъ Wiedersheim'a, ее можно признать за отчленившуюся и оказавшуюся совершенно самостоятельной basibranchiale II; Siebold даетъ ей названіе os thyreoideum, но относительно роли ея совершенно ничего не говоритъ. Упоминая объ os thyreoideum, Wiedersheim указываетъ на присутствіе ея у всѣхъ представителей Salamandridae, хотя она не у всѣхъ одинаково развита; напр.,

наибольшаго развитія os thyreoideum достигаетъ у Gyrinophilus; у Amblystoma punctatum она нѣсколько меньшихъ размѣровъ, но на своихъ боковыхъ концахъ несетъ хрящевые апофизы. У Ranodon она также сравнительно небольшихъ размѣровъ и отъ ея средняго утолщеннаго мѣста назадъ отходитъ какъ бы небольшой отросточекъ. Доказательства Wiedersheim'a, что это именно отчленившаяся basibranchiale II, мнѣ кажутся не совсѣмъ убѣдительными, во-первыхъ, потому что эта пластинка довольно далеко отошла отъ basibranchiale I, а кромѣ того, она какъ бы соединена, правда, слабыми тяжами, съ передними концами procoracoidea. Во всякомъ случаѣ я пока воздерживаюсь отъ болѣе опредѣленнаго обозначенія этой части скелета, пока не прослѣжу болѣе детально ея развитія на зародышахъ Ranodon.

При сравненіи плечевого пояса Ranodon съ поясами другихъ Urodela, ближе всѣхъ подходитъ къ нему поясъ Cryptobranchus japonicus, хотя, правда, только лишь въ общихъ чертахъ; въ деталяхъ здѣсь наблюдается нѣкоторое отличіе, во-первыхъ, въ присутствіи ясно обозначенной грудины у Cryptobranchus, а кромѣ того, и въ формѣ отдѣльныхъ частей, составляющихъ этотъ поясъ, хотя второе отличіе является весьма незначительнымъ. Какъ выше было упомянуто, по заднему краю scapula расположена сочленовная ямка для причлененія плечевой кости или верхней части скелета передней конечности, къ описанію которой я сейчасъ и перехожу.

Плечевая кость, или humerus, представляетъ изъ себя въ общемъ округлой формы косточку, которая на срединѣ своей длины является весьма тонкой, тогда какъ концы ея, какъ проксимальный, такъ и особенно дистальный очень сильно расширены. Оба конца этой кости или эпифизы у Ranodon являются вполнѣ хрящевыми, какъ это присуще вообще всѣмъ Urodela. Подъ проксимальной эпифизой, humerus несетъ два костныхъ выроста, расположенныхъ соотвѣтственно—одинъ на боковой сторонѣ ея, а другой—на медіальной, почему они и носятъ обычное названіе, данное имъ Fürbring'еромъ, processus lateralis и medialis, при чемъ первый изъ нихъ болѣе сильно развитъ, чѣмъ второй, и на своемъ дистальномъ концѣ даже какъ бы расщепленъ на двѣ части. Оба эти отростка по внѣшнему виду представляютъ изъ себя плоскія пластинки. Переходя далѣе къ срединѣ, humerus превращается въ тонкую округлую палочку,

а затѣмъ ближе къ дистальному концу вновь расширяется, и плоскость этого расширенія лежитъ почти вертикально по отношенію къ переднему концу humerus. Эпифиза дистальнаго конца humerus на своей срединѣ имѣетъ небольшую выемку, и та половина ея, къ которой причленяется radius предплечья, имѣетъ нѣсколько болѣе сильно развитой хрящъ; въ общемъ эта эпифиза имѣетъ блоковидную форму.

Слѣдующій отдѣлъ конечности, или предплечье, какъ вообще у всѣхъ Urodela, въ противоположность Anura, состоитъ изъ двухъ совершенно самостоятельныхъ костей—radius и ulna, которыя по своимъ размѣрамъ почти вполовину меньше humerus. Сравнивая эти кости между собой, можно видѣть, что онѣ не равной длины; ulna нѣсколько длиннѣе radius'а, благодаря чему первая изъ названныхъ костей причленяется немного выше къ humerus, чѣмъ вторая. Удлиненный верхній конецъ ulna, образующій локтевое сочлененіе передней конечности, несетъ на себѣ косо срѣзанную сочленовную площадку, помощью которой она сочленяется съ нижнимъ концомъ humerus [1]). Къ нижнему или дистальному концу ея примыкаетъ одна изъ костей carpus проксимальнаго ряда. Вторая кость предплечья—radius нѣсколько меньше по своимъ размѣрамъ, чѣмъ ulna и причленяется къ внутренней сторонѣ задняго конца humerus. На наружной сторонѣ этой кости развивается отростокъ—processus radialis, который состоитъ какъ бы изъ двухъ частей, лежащихъ другъ за другомъ. Дистальные концы обѣихъ костей лежатъ почти на одной прямой линіи. Что касается общей формы обѣихъ костей, то онѣ имѣютъ форму округлыхъ палочекъ, слабо изогнутыхъ въ видѣ дужекъ, выпуклость которыхъ направлена кнаружи, концы же ихъ тѣсно соприкасаются другъ съ другомъ.

Переходя теперь къ описанію слѣдующаго отдѣла передней конечности, именно отдѣла carpus, я прежде всего долженъ упомянуть, что количество элементовъ въ этомъ отдѣлѣ конечности совпадаетъ съ количествомъ костей у Cryptobranchus, но по наименованію и по расположенію здѣсь наблюдается нѣкоторое отличіе.

---

[1]) Особаго отростка на этомъ верхнемъ концѣ ulna, существующаго у другихъ Urodela подъ именемъ processus posterior s. ulnaris, я совершенно не нашелъ у Ranodon.

Проксимальный рядъ carpus у Ranodon занятъ тремя костями: ulnare, лежащей на одной прямой съ ulna, затѣмъ radiale, которая лежитъ на сторонѣ radius, хотя лишь въ слабой степени причленена къ нему, именно къ самому внѣшнему концу его, а въ промежуткѣ между этими двумя костями предплечья расположена третья кость — intermedium, соприкасающаяся отчасти съ radius, отчасти съ ulna. Слѣдуя теперь терминологіи Wiedersheim'a, средина карпальнаго отдѣла занята двумя костями — centrale I и centrale II, при чемъ первая или проксимальное centrale является болѣе крупной костью. Занимая центральное положеніе carpus'a, она сочленяется съ нѣсколькими костями: сверху съ intermedium, по направленію къ внѣшней сторонѣ кости—съ carpalia distalia и частью съ ulnare, на внутренней сторонѣ она какъ бы оттѣсняетъ radiale и соприкасается съ нижнимъ концомъ radius. Вторая или дистальная centrale меньше по размѣрамъ и окружена слѣдующими элементами: proximale centrale, radiale и двумя первыми carpalia distalia. Что касается дистальнаго ряда carpalia, то здѣсь мнѣ удалось отыскать только три кости, расположенныя такимъ образомъ, что болѣе крупная изъ нихъ соотвѣтствуетъ второму и третьему пальцу, а остальныя двѣ лежатъ соотвѣтственно противъ четвертаго и пятаго пальцевъ. Заканчивается передняя конечность четырьмя пальцами, такъ какъ первый палецъ совершенно отсутствуетъ; при этомъ второй палецъ несетъ всего двѣ фаланги, третій—три, четвертый—четыре и пятый—опять три фаланги.

Тазовой поясъ Ranodon рѣзко отличается отъ пояса другихъ Urodela въ двухъ направленіяхъ: во-первыхъ, малымъ количествомъ хряща, оставшагося въ этомъ поясѣ, а во-вторыхъ, почти полнымъ слитіемъ os pubis и os ischium на каждой сторонѣ. Брюшная сторона этого пояса, полученная изъ двухъ слившихся pubis и ischium (*p. isch.*) каждой стороны, въ общемъ представляетъ изъ себя четыреугольную пластинку съ большими вырѣзками какъ по бокамъ, такъ и позади. Посрединѣ обѣ половины его довольно близко сходятся другъ съ другомъ и раздѣлены только очень слабой хрящевой прослойкой. Такъ какъ передній край этой четыреугольной пластинки не прямой, а нѣсколько округлой формы, то и здѣсь на переднемъ краю получается вырѣзка въ видѣ треугольника, такъ какъ края обѣихъ половинъ не соприкасаются тѣсно другъ съ другомъ. Что касается теперь поверхностей этой части

пояса, то на нижней поверхности, какъ разъ приблизительно посрединѣ, наблюдается ясно выраженная выпуклость строго овальной формы; эта выпуклость лежитъ въ поперечномъ направленіи и раздѣлена на двѣ равныя части хрящевой прослойкой, лежащей посрединѣ этой части пояса. Соотвѣтственно расположенію выпуклости, на верхней поверхности пояса можно видѣть ясно выраженное углубленіе.

Боковые края сросшихся pubis и ischium также неровны, такъ какъ передняя половина ихъ косо срѣзана кнаружи и участвуетъ въ образованіи вертлужной впадины (acetabulum), внизу которой она даетъ небольшой выступъ, а задняя половина этого края несетъ на себѣ уже упомянутую глубокую вырѣзку. Передній край лобковыхъ костей снабженъ нѣсколько утолщенной хрящевой эпифизой (*c.*), въ толщѣ которой иногда откладывается небольшое количество извести. Но эта эпифиза не является совершенно ровной пластинкой, такъ какъ на передней сторонѣ ея по краямъ выдаются два выступа, а посрединѣ къ ней причленяется такъ назыв. processus ypsiloides лобковыхъ костей. Этотъ отростокъ идетъ сначала въ видѣ непарной хрящевой пластинки, а затѣмъ раздѣляется на два отростка, которые, продолжаясь впередъ, располагаются въ толщѣ брюшныхъ мышцъ тѣла.

Теперь еще остается указать на одну особенность этой части тазового пояса: это—на отверстіе въ этомъ поясѣ, которое служитъ для прохожденія n. obturatorius. Что касается вообще расположенія этого отверстія, то здѣсь наблюдается полное сходство съ Cryptobranchus — именно, оно расположено на срединѣ описываемой пластинки, какъ разъ противъ выступа бокового края ея. Но здѣсь наблюдается нѣкоторая странность въ томъ отношеніи, что у Ranodon оно является непарнымъ отверстіемъ и у разныхъ экземпляровъ лежитъ на разныхъ сторонахъ относительно срединной линіи.

Въ мѣстѣ расположенія acetabulum и отчасти даже образуя эту послѣднюю, лежитъ слѣдующая пара костей, входящихъ въ составъ тазового пояса—oo. ilia. Каждая изъ нихъ отходитъ отъ верхняго края двухъ предыдущихъ костей пояса и направляется косо назадъ и вверхъ, образуя какъ бы боковыя стѣнки цѣлаго таза. Въ общемъ каждая подвздошная кость образуетъ плоскую костную пластинку съ болѣе или менѣе округлыми краями. На своемъ

переднемъ концѣ эта кость имѣетъ болѣе плоскую форму и образуетъ передній внутренній край acetabulum; немного отступя назадъ, онъ несетъ на себѣ ясно выраженный выступъ, который при сочлененіи тѣсно прилегаетъ къ шейкѣ бедряной кости. Идя далѣе назадъ, os. ilium нѣсколько утончается и принимаетъ форму округлой палочки, но задній конецъ ея снова расширяется, принимаетъ пластинчатую форму и причленяется къ хорошо развитому ребру крестцоваго позвонка.

Такимъ образомъ, крестцовая область позвоночника у Ranodon образуетъ какъ бы вполнѣ замкнутое костное кольцо, составленное тазовымъ поясомъ снизу и съ боковъ, а сверху—крестцовымъ позвонкомъ съ хорошо развитыми ребрами. Что касается сочлененія оо. ilia съ позвоночникомъ, то у Ranodon обѣ эти кости сочленяются съ однимъ и тѣмъ же позвонкомъ какъ на правой, такъ и на лѣвой сторонѣ, въ то время какъ у нѣкоторыхъ другихъ представителей Urodela какъ, напр., у Cryptobranchus, Triton наблюдается такого рода явленіе, что оо. ilia сочленяются не съ однимъ и тѣмъ же позвонкомъ, а съ двумя сосѣдними, такимъ образомъ, что, напр., на правой сторонѣ os ilium сочленяется съ однимъ позвонкомъ, а на лѣвой—съ позвонкомъ, лежащимъ кзади или кпереди отъ этого послѣдняго.

Бедро, или femur, какъ одна изъ наиболѣе крупныхъ костей скелета заднихъ конечностей, представляетъ изъ себя цилиндрической формы кость, хотя эта форма болѣе или менѣе ясно выражена только на ея срединѣ. Начинаясь головкой, причлененной къ acetabulum, бедряная кость на небольшомъ разстояніи имѣетъ цилиндрическую форму, но затѣмъ расширяется и къ заднему своему концу уже пріобрѣтаетъ ясно выраженный характеръ пластинки. На нижней сторонѣ у передняго конца бедряной кости тотчасъ же позади головки располагается хорошо развитый выростъ—crista femoralis, который у Ranodon имѣетъ видъ крючка. Расширенный конецъ о. femoris несетъ сочленовную поверхность, куда подходятъ двѣ кости голени.

Слѣдующій отдѣлъ задней конечности, подобно всѣмъ Urodela, и у Ranodon состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ костей—tibia и fibula. Обѣ эти кости вполнѣ обычнаго типа и поэтому подробно останавливаться на описаніи ихъ нѣтъ смысла, но я хочу здѣсь обратить вниманіе лишь на то, что, во-первыхъ, tibia нѣсколько

длиннѣе fibula и имѣетъ форму болѣе прямой кости, тогда какъ fibula нѣсколько изогнута, и поэтому между ними получается довольно большой просвѣтъ, а во-вторыхъ, и на мѣсто причлененія этихъ костей къ femur, такъ какъ здѣсь почти всю сочленовную поверхность принимаетъ на себя tibia, тогда какъ fibula причленена лишь отчасти къ бедряной кости, а бо́льшею своей частью къ концу tibia. Задніе концы обѣихъ этихъ костей далеко отодвинуты другъ отъ друга благодаря присутствію здѣсь одной изъ тарзальныхъ костей проксимальнаго ряда.

Что касается отдѣла tarsus'a, то количество элементовъ этой части конечности является здѣсь максимальнымъ—именно весь этотъ отдѣлъ состоитъ изъ двѣнадцати отдѣльныхъ элементовъ, хотя одинъ изъ нихъ настолько малъ, что его удается съ большимъ трудомъ отпрепарировать. Проксимальный рядъ состоитъ изъ четырехъ элементовъ, изъ которыхъ три костныхъ, а четвертый хрящевой; противъ tibia расположенъ костный элементъ—os tibiale, на сторонѣ fibula расположены два элемента, одинъ изъ нихъ костный, являющійся самымъ крупнымъ изъ всѣхъ элементовъ tarsus'a, это—os fibulare, а другой—представляетъ изъ себя, какъ выше было указано, трудно находимый хрящикъ, который, къ сожалѣнію, и на даваемомъ мною рисункѣ также не помѣченъ, но на другомъ экземплярѣ Ranodon мнѣ все-таки удалось его найти. Подобный же хрящъ былъ найденъ и Wiedersheim'омъ у Ranodon (см. въ его работѣ „Die ältesten Formen des Carpus u. Tarsus der heutigen Amphibien" Morph. Jahr. Bd. II. 1876, p. 426). Описывая этотъ хрящъ, Wiedersheim обозначаетъ его какъ одинъ изъ элементовъ шестого луча. Наконецъ, въ промежуткѣ между tibiale и fibulare лежитъ еще одинъ элементъ tarsus'a, это — os intermedium, который у Ranodon хорошо развитъ и отдѣляетъ, какъ выше было указано, концы tibia и fibula другъ отъ друга. По поводу сочлененія этого ряда костей съ tibia и fibula здѣсь надо указать на то обстоятельство, что, во-первыхъ, intermedium здѣсь какъ бы вдвинуто между задними концами tibia и fibula, а кромѣ того, невольно бросается въ глаза болѣе близкая связь intermedium съ fibula, а не съ tibia.

Дистальный рядъ tarsus'a у Ranodon состоитъ изъ шести костей, которыя нѣсколько разнятся другъ отъ друга по своей величинѣ. Идя отъ передняго края ступни къ заднему или отъ перваго пальца къ пятому, мы увидимъ слѣдующее расположеніе этихъ

костей: противъ перваго пальца лежитъ очень маленькая косточка, едва причленяющаяся къ metatarsale I, она скорѣе сдвинута кверху, ближе къ tibiale; она несомнѣнно представляетъ изъ себя tarsale I, но она сильно сдвинута костью tarsale II, которая сочленяется съ metatarsale II и заходитъ на metatarsale I; соотвѣтственно остальнымъ тремъ пальцамъ лежатъ tarsalia III, IV и V дистальнаго ряда. Кромѣ этихъ пяти костей дистальнаго ряда, какъ разъ на границѣ между tarsale V и os fibulare съ внѣшней стороны ступни еще примыкаетъ, хотя и мелкая, но ясно выраженная косточка, о которой упоминаетъ въ своей работѣ о конечностяхъ и Wiedersheim, называя ее вторымъ членикомъ „шестого луча". Разница между показаніемъ Wiedersheim'a относительно этого элемента и моимъ будетъ заключаться въ томъ, что Wiedersheim принимаетъ его за хрящъ, на моемъ же препаратѣ это несомнѣнно костный элементъ. Относительно существованія этого элемента можно указать еще на работу Hyrtl'я, который нашелъ его у Cryptobranchus и принялъ за гомологъ сесамоидной косточки. Между двумя рядами костей tarsus'a можно видѣть вполнѣ ясно выраженныя еще двѣ кости, которыя несомнѣнно представляютъ изъ себя centralia I и II, какъ описалъ ихъ и Wiedersheim. Подобная картина, именно существованіе двухъ centralia, впервые была указана Hyrtl'емъ, который нашелъ ихъ въ конечностяхъ у Cryptobranchus, указывая при этомъ, что это единственное изъ современныхъ животныхъ, сохранившихъ два centralia. Уже при поверхностномъ разсмотрѣніи tarsus'a Ranodon рѣзко бросается въ глаза правильное расположеніе отдѣльныхъ костей; благодаря этому здѣсь можно провести ось задней конечности такимъ образомъ: она идетъ отъ внутренняго конца fibula, проходитъ черезъ intermedium, затѣмъ черезъ обѣ centralia, которыя лежатъ одна за другой, tarsale II и переходитъ на второй палецъ. У Cryptobranchus такой правильной линіи провести нельзя, потому что у него centralia лежатъ почти поперекъ конечности.

Теперь остается еще упомянуть о самомъ дистальномъ концѣ конечности или пальцахъ. Въ общемъ этотъ отдѣлъ конечности не представляетъ у Ranodon ничего особеннаго и поэтому я коснусь его вкратцѣ. Задняя конечность, слѣдовательно, вмѣсто четырехъ пальцевъ передней лапки, имѣетъ пять пальцевъ, при чемъ самымъ меньшимъ изъ нихъ является первый палецъ, состоящій

изъ metatarsale и одной лишь фаланги, второй, имѣющій уже двѣ фаланги, сразу увеличивается въ своихъ размѣрахъ, отчасти благодаря двумъ фалангамъ, а кромѣ того и благодаря бо́льшей длинѣ metatarsale, которая одна даже превосходитъ по своей длинѣ весь первый палецъ. Третій палецъ, какъ самый длинный изъ всѣхъ, несетъ уже три фаланги и довольно длинную metatarsale; на четвертомъ пальцѣ также находимъ три фаланги, но онъ нѣсколько короче третьяго, благодаря укороченію metatarsale. Наконецъ, пятый палецъ, какъ по длинѣ, такъ и по своимъ отдѣльнымъ частямъ вполнѣ соотвѣтствуетъ второму пальцу и отличается отъ этого послѣдняго лишь тѣмъ, что онъ нѣсколько тоньше, чѣмъ второй.

При столь внѣшнемъ, я бы сказалъ, изученіи скелета Ranodon, т.-е. не разбирая совершенно chondrocranium'а его, не изучая микроскопическимъ путемъ строенія его позвоночника и т. д., все-таки и теперь уже можно несомнѣнно указать на нѣкоторыя черты строенія, отличающіяся своей примитивностью. Эти примитивныя черты разбросаны какъ бы по всему организму животнаго, при чемъ я касаюсь, конечно, пока только скелета Ranodon.

Что касается черепа, то здѣсь мы, повидимому, имѣемъ довольно сильное развитіе chondrocranium'а, какъ это уже замѣтно въ области подвѣска; кромѣ того, Wiedersheim, указывая на отсутствіе особаго хряща (стр. 424), раздѣляющаго слуховыя капсулы, также видитъ въ этомъ низкую степень организаціи. Для висцеральнаго скелета, стоящаго въ связи съ черепомъ, у Ranodon является характернымъ полное отсутствіе epibranchiale I и существованіе хорошо развитаго костнаго отдѣла epibranchiale II, что согласно указаніямъ Wiedersheim'а также является признакомъ низшей организаціи даннаго животнаго (стр. 497).

Продолжая далѣе разсматривать осевой скелетъ Ranodon, мы видимъ и въ позвоночникѣ еще большое количество оставшейся хорды. Наконецъ, весьма сложное въ смыслѣ количества отдѣльныхъ элементовъ (12), строеніе tarsus'а и отчасти carpus'а, присутствіе двухъ хорошо развитыхъ centralia и какъ бы остатки т. наз. „шестого луча“ ясно указываютъ, говоритъ Wiedersheim, „на весьма высокую древность рода“ („auf ein sehr hohes Alter

jener Gattung schliessen lässt") и можно даже провести параллель между конечностью Ranodon и конечностью Enaliosauria (стр. 432).

Исходя изъ этихъ краткихъ соображеній, я пока, конечно, не рѣшаюсь точно обозначить мѣсто Ranodon въ генеалогическомъ древѣ этой группы животныхъ и ограничусь только предположеніемъ, что, если Ranodon нельзя поставить въ одинъ рядъ съ Cryptobranchus, то во всякомъ случаѣ можно помѣстить его рядомъ съ Ellipsoglossa, какъ непосредственную вѣтвь, отходящую отъ Cryptobranchus.

Объясненіе рисунковъ.

Таблица VIII.

Ranodon sibiricus, Kessl. Цѣлое животное, сверху.

Таблица IX.

Къ анатоміи Ranodon sibiricus, Kessl. Всѣ рисунки значительно увел.

Рис. 1. Черепъ сверху.
„ 2. То же снизу.
„ 3. То же сзади.
„ 4. Нижняя челюсть.
„ 5. Подвѣсокъ и область подвѣска
„ 6. Скелетъ подъязычнаго аппарата.
„ 7. Туловищные позвонки сверху.
„ 8. То же снизу.
„ 9. Хвостовые позвонки сверху.
„ 10. То же снизу.
„ 11. 1-й (шейный) позвонокъ спереди и сверху.
„ 12. Туловищный позвонокъ спереди и сзади.
„ 13. Поясъ переднихъ конечностей и передняя конечность.
„ 14. Передняя конечность при болѣе сильномъ увеличеніи.
„ 15. Поясъ заднихъ конечностей.
„ 16. Задняя конечность при болѣе сильномъ увеличеніи.

1916.

Livres offerts ou échangés durant l'année 1916.

I. Journaux hollandais.

Aanteckeningen van het Verhandelde in de Seclie-Vergaaderingen van het Provinc. Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. *Utrecht*, in 8°. 1916, Juni 1916.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. La *Haye*, in 8°. 1915, Sér. III, B. T. II, livr. 3.

Berichten, Entomologische, de Nederl. Entom. Vereenigine. in 8°. 1915, 1916, Deel IV, № 85—90.

Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg. *Buitenzorg*, in 8°. Série 2 1915—1916, № 19—22.

Jearboek van het Depart. van Landbonw, Nijverteid en Handel. Nederl.-Indie. *Batavia*, in 8°. 1914, 1915.

Mededeelingen Zoologist. *Leiden*, in 8°. 1915, Deel I, Afl. 3—4.

Mededeelingen van het Laboratorium voor Plantenziekten. *Buitenzorg*, in 8°. 1915, № 13, № 17—21.

Mededeelingen van het Laborat. voor Agrogeologie en Grondonderzoek. *Buitenzorg*, in 8°. 1915, № 2.

Mededeelingen van het Agricultur-Chemisch Laboratorium. *Buitenzorg*, in 8°. 1916, № 12, 13.

Mededeelingen en Verhandelingen K. Ned. Meteorol. Institut. *Utrecht*, in 8°. 1915, № 102 (20).

Mededeelingen van 's Rijks-Nerbarium, *Leiden*, in 8°. 1914—1915, № 21—27.

Mededeelingen van het Proefstation voor Rijst c. a. Depart. Landbouw. *Batavia*, in 8°. 1916, № 2, 3.

Mededeelingen uit den Cultuurtuin. *Buitenzorg*, in 8°. 1915, № 4.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgeg. door de Nederl. Entomologische Vereeniging. S'*Gravenhage*, in 8°. 1916, Suppl. LVIII, Zoolog. t. V; t. LIX, 1916.

Verslag van het verhandelde van het Provincial Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. in 8°. 1916, Juni.

II. Journaux danois, suédois et norvégiens.

Aarbog, Meteorologisk. *Kjobenhavn*, fol. 1913, p. 1, 2, 1914, p. 1; 1915, 1916.

Arsbok Kongl. Svenska Vetenskapsakademiens. *Stockholm*, in 8°. 1916, for or 1915.

Arkiv K. Svenska Vetenskapsakademiens. *Stockholm*, in 8°. 1915, for Botanik, Bd. XIV, H. 2.

— Zoologi, Bd. IX, H. 3—4.

— Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd. VI, 1916, H. 1.

— Matematik, Astronomi och Fysik. Bd. X, H. 4.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. *Kristiania*, in 8°. 1911, Bd. XXXII, № 1—4; 1912, Bd. XXXIII, № 1—4; 1914, Bd. XXXIV, № 1.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. *Ups.*, in 4°. 1915—1916, Vol. XLVII.

Forhandlinger, Geologiska Föreningar. *Stockholm*. 1915, Bd. XXXVII, H. 6, 7 (307, 308); 1916, Bd. XXXVIII, H. 1—5 (309—313).

Förhandlinger i Videnskaps-Selskabet i Christiania. in 8°. 1915, Aar 1914.

Handlinger, Svenska Kon. Vetenskaps Akademiens. *Stockholm*, in 4°. 1915, Bd. LI, № 1—11; Bd. LIII, № 1—5.

Jahrbuch des Norvegischen meteorologischen Instituts. *Christ.* fol. 1912—1915, on 1911—1914.

Jakttagelser i Sverige Meteorologiska. *Stockholm*, in 4°. 1914, Bd. 56.

Lefnadsteckningar Kong. Svenska Vetenskaps-Akademiens. *Stockholm*, in 8°. 1915, Bd. V, H. 1.

Meddelelser, Videnskabelige, fra den naturhistoriske Forening i *Kjobenhavn*, in 8°. 1916, Bd. LXVII.

Mémoires de l'Académie Royale de *Copenhague*, in 4°. 1915, Série 7, t. XII, № 7; 1916, Série 8, t. I, № 2, 3; t. II, № 1—3.

Översigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. *Kjobenhavn*, in 8°. 1915, № 5, 6; 1916, № 1, 2, 3.

Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. *Copenhague*, in 4°. 1915, Vol. XXII, 1916, Vol. XXIII.

Skrifter ut. Videnskapsselskapet i Christiania. *Christiania*, in 4⁰. 1915, I, Matem.-Naturw. Kl. 1914.

Tidskrift Svensk Botanick (Föreningen) in 8⁰. 1907, Bd. I, H. 1—4; 1908, Bd. II, H. 1—4; 1909, Bd. III, H. 1—4; 1910, Bd. IV, H. 1—4; 1911, Bd. V, H. 1—4; 1912, Bd. VI, H. 1—4; 1913, Bd. VII, H. 1—4; 1914, Bd. VIII, H. 1—4; 1915, Bd. IX, H. 1—4; 1916, Bd. X, H. 1—2.

Tidskrift, Entomologisk. *Stockh.*, in 8⁰. 1915, Ar. XXXVI, H. 1—4; I Raekke 1916, № 13; II Raekke 1916, № 26—30.

Undersogelse Danmarks Geologiske. *Kjobenhavn*, in 8⁰. 1916, IV Raekke, Bd. I, № 1—6.

III. Journaux anglais et américains.

Annals of the South African Museum. *London*, in 8⁰. 1916, Vol. XIV, p. 2; Vol. XV, p. 3.

Annals of the Natural Museum. *London*, in 8⁰. 1915, Vol. III, p. 2.

Bulletin of the New-York Botanical Garden. *New-York*, in 8⁰. 1916, Vol. IX, № 33, 34.

Bulletin Wilson Ornitol. Club. *Chicago*, in 8⁰. 1915, Vol. XXVII, № 3, 4; 1916, Vol. XXVIII, № 1—3.

Bulletin of the Ohio State University. *Ohio*, in 8⁰. 1916, Vol. XX, № 34, 35.

Bulletin du Museum «Canada», Ministère des Mines. Commiss. Géolog. *Ottawa*, in 8⁰. 1916, Série Geol. № 8, 20; n⁰ 2, №№ 1343, 1511; 260; 1556, 1389, 1399, 1364; 1291.

Bulletin «Canada», Ministère des Mines. Commiss. Geol. Musée commémoratif Victoria. *Ottawa*, in 8⁰. 1915, № 1 (1515).

Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8⁰. 1916, Vol. XIV, № 2.

Bulletin of the New-York State Museum of Nat. History. *Albany*. in 8⁰. 1915, № 180, 186.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. *New-York*, in 8⁰. 1915, Vol. XLII, № 11, 12; 1916, Vol. XLIII, № 1—10.

Bulletin of the Illinois State Laboratory of Nat.-History. *Urbana, Illinois*, in 8⁰. 1915, Vol. X, Art. 7, 8; Vol. XI, Art. 1—4; 1916, Vol. XII, Art. 1; Index 1913—1915.

Bulletin of the U. S. Department of Agriculture. *Washington*, in 8⁰. 1916, № 396.

Bulletin of the Geological Society of America. *Washington*, in 8⁰. 1916, Vol. XXVIII, № 1, 2.

Bulletin New Zealand Depart. of Mines. Geolog. Survey Branch. *Wellington*, in 4⁰. 1915, N. Ser., № 17.

Canada Ministère des Mines. Division des Mines. *Ottawa*, in 8⁰. 1915, №№ 223, 246, 260, 282, 308, 321; Vol. III, № 389—1916.

Engineer Illuminating. *London*, in 8⁰. Vol. VIII, № 12; 1916, Vol. IX, № 1—10.

Fauna (North American). *Washington*, in 8⁰. 1915, №№ 37, 38, 40.

Journal of Science, the Philippine. *Manila*, in 8⁰. 1915, Sec. C.—Botany Vol. X, № 2—6; Vol. XI—1916, № 1—3; Sec. D.—Biol., Ethnol. and Anthrop. Vol. X, № 2—4; Vol. XI, № 3, 4.

Journal of the China Branch of the Royal Asiatic Society. *Schanghai*, in 8⁰ 1916, Vol. XLVII.

Journal of the American Museum. *New-York*, in 8⁰. 1915, Vol. XV, № 8; Vol. XVI, № 1—6.

Journal of Science, the Ohio. *Columbus, Ohio*, in 8⁰. 1915, Vol. XVI, №№ 1, 2, 4—8.

Journal of the Proceedings of the Linnean Society. *London*, in 8⁰. 1914—1915, *Botany*: Vol. XLII, № 287—290; 1916, Vol. XLIII, № 291; *Zoology:* Vol. XXXI, №№ 209, 210; 1916, Vol. XXXIII, №№ 218—222.

Journal (Quarterly) of the Geological Society of London. in 8⁰. 1916, Vol. LXXI, № 282, p. 2; № 283, p. 3.

Journal (Quarterly) of the R. Meteorological Society. *London*, in 8⁰. 1916, Vol. XLII, № 177—180.

Journal of the R. Microscopical Society. *London* and *Edinb.*, in 8⁰. 1915, p. 6 (№ 229); 1916, p. 1—5 (№№ 230—234).

Journal, the Geographical. *London*, in 8⁰. 1915, Vol. XLVI, № 6; 1916, Vol. XLVII, № 1—6; Vol. XLVIII, № 1—5.

List of the members of the Geological Society of London. *London*, in 8⁰. 1916, July 1916.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 4⁰. 1914—1915, Ser. XV, Vol. IV, fasc. 5; N. Series, Vol. V, № 2, 3; Vol. VI, № 1.

Mémoires Canada Ministère des Mines. Commission Géologique. *Ottawa*, in 8⁰. 1915, № 23 (1183); 20 b. 1916; № 25 (1281); 26 (1207); 30 (1227); 31 (1229); 42 (1596); 43 (1312); 44 (1316); 45 (1318); 50 (1341); 51 (1345); 64 (1452); 66 (1456).

Memoir Canada Department of Mines. Geol. Survey. *Ottawa*, in 8⁰. 1915, 34 (1248); 1916, 83 (1591).

Naturalist (the American). *Salem*. in 8⁰.

Naturalist, the Glasgow. *Glasgow*, in 8⁰. 1915, Vol. VII, № 3—4.

Nature. *London* and *New-York*, in 4⁰. 1915—1916, Vol. XCVI, №№ 2407—2424; 1916, Vol. XCVII, №№ 2425—2439, 2441, 2443, 2445; Vol. XCVIII, №№ 2446—2458.

Notes from the R. Botanic. Garden. *Edinburgh*, in 8⁰. 1915, Vol. IX, № 41.

Papers and Proceedings of the R. Society of Tasmania. *Tasmania*, in 8⁰. 1916, Year—1915.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 8⁰. 1916, Vol. XVIII, p. 4, 5.

Proceedings of the Linnean Society of London. *London*, in 8⁰. 1913—1914, Session 126-th.; 1914—1915, Session 127-th.

Proceedings of the Liverpool Biological Society. *Liverpool*, in 8⁰. 1916, Vol. XXX.

Proceedings of the Royal Society of *Edinburgh*, in 8⁰. 1915, Vol. XXXV, p. 3; 1916, Vol. XXXVI, p. 1, 2.

Proceedings (and Transactions) of the Nova-Scotia Institute of Nat. Science. *Halifax*, in 8⁰. 1912—1913, Vol. XIII, p. 3, 4; 1914—1915, Vol. XIV, p. 1, 2.

Proceedings of the Biological Society of Washington. *Washington*, in 8⁰. 1915, Vol. XXVIII, pp. 165—184; 1916, Vol. XXIX, pp. 1—16, 21—94, 99—214.

Proceedings of the National Akademy of Sciences. *Washington*, in 8⁰. 1915, Vol. I, № 12; 1916, Vol. II, № 1—11.

Proceedings of the Zoological Society of London. *London*, in 8⁰. 1915, p. IV; 1916, p. I—II.

Proceedings of the R. Society of Victoria. *Melbourne*, 1916, Vol. XXVIII, p. 2.

Publications of the Museum of the University of Manchester. *Manshester*, in 8⁰. 1916, № 78, Year 1914—1915.

Publications of the Alleghany Observatory of the University of Pittsburgh. *Pittsburgh*, in 4⁰. Vol. III, № 21—23.

Publications issued by the U. S. National Museum. *Washington*, in 8⁰. 1914, from 1906—1912.

Publications of Smithsonian Available for Distribution, *Washington*, in 8⁰. 1915, List.—Oct. 1915.

Rapport sommaire de la Commiss. Géolog. du Ministère des Mines. *Ottawa*, in 8⁰. 1914, L'année—1912 (1306).

Rapport de Progrès. Commission Géologique du Canada. *Montréal*

Rapport sommaire de la Division des Mines du Minist. des Mines. *Ottawa*, in 8°. 1915, L'année—1914 (346).

Record (the Canadian) of Sciences, includ. the Proceedings of the Nat. History Society of Monréal, and replacing the Canadian Naturalist. *Monréal*, in 8°. 1916, Vol. IX, № 8.

Records of the Survey of India. Fol. Vol. VI—1913.

Report of the Botanical Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1915, Vol. VII, № 2.

Record of the University of Cincinnati. *Ohio*, in 8°. 1916, Ser. I, Vol. XII, № 1.

Records of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1915, Vol. XLVI, 1916, Vol. XLV, p. 4; Vol. XLVII, p. 1, 2; Index, Vol. XXI—XXXV—1884—1911.

Record Experiment. Station Un. St. Departm. of Agriculture. *Washington*, in 8°. 1915, Vol. XXXIII, № 7—9; 1916, Vol. XXXIV, № 1—9; Vol. XXXV, № 1—5; Index Vol. XXXIII—1915; Vol. XXXIV—1916.

Report of the British Association for the advancement of Sciences. *Lond.*, in 8°. 1916, Sept.—1915.

Report Annual of the Director of Forestry of the Philippine Islands. *Manila*, in 8°. 1916, for 1915, Dec. 31.

Report (Annual) of the Department of Mines, N. South Wales. *Sydney*, in 4°. 1916, Year—1915.

Report (Annual) N. Zealand of the Geological Survey Branch. *Wellington*, in 4°. 1915, N. Series, Appendix C—Cb.

Report of the South African Museum. *Cape-Town*, in 4°. 1916, 1915.

Report of the Agricultural Research Institute and College Pusa. *Calcutta*, in 8°. 1916, 1914—1915.

Report on the Progress of Agriculture in India. *Calcutta*, in 8°. 1916, for 1914—1915.

Report de la Commission Géologique de Ministère des Mines. *Ottawa*, in 8°. 1916, L'année 1914; 1915 (1916).

Report (Annual) of the Board of Trustees of the Puclic Museum. *Melwaukee*. 1916, Sept. 1—1910, to Dec. 31—1911.

Resources, Mineral, N. South-Wales, Departm. of Mines. *Sydney*, in 8°. 1915, № 20; 1916, № 21, 23.

Review the Law, Quarterly. *London*, in 8°. 1916, Vol. XXXII, № 127.

Studies University of Toronto. *Toronto*, in 8°. Ser. Biological, № 15—1915.

— Ser. Geological, № 9—1915.

— Ser. Physiological, № 10—1916.

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 4⁰. 1916, Vol. XXII, № 8, 9.

Transactions of the Edinburgh Geological Society. *Edinburgh*, in 8⁰. 1916, Vol. X, p. 2, 3.

Transactions of the Linnean Society of *London*, in 4⁰. 1914—1916, Ser. Zoology: Vol. XI, p. 3; Vol. XVI, p. 4, 5; Vol. XVII, p. 1, 2; Ser. Botany: Vol. VIII, p. 7, 8.

Transactions of the Zoological Society of London. *London*, in 4⁰. 1915, Vol. XX, p. 16—17; 1916, Vol. XXI, p. 1.

Transactions of the R. Society of Canada. *Ottawa*, in 8⁰. 1915—1916, Ser. 3, Vol. IX, Section II, III, IV; Vol. X, List—1916; Section I, II, III, IV.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. *Ed.* in 4⁰. 1916, Vol. L, p. 3, Session 1914—1915, p. 4, Session 1913—1914.

Transactions of the R. Society of South Africa. *Cape-Town*, in 8⁰. 1915, Vol. V, p. 2—5.

Transactions of the Canadian Institute. *Toronto*, in 8⁰. 1915, Vol. XI, p. 1, № 25.

Transactions of the Royal Society of South Australia. *Adelaide*, in 8⁰. 1915, Vol. XXXIX.

«Zoologica», Scientific Contributions of the New-York Zool. Society. *N.-York*, in 8⁰. 1915, Vol. II, № 1—3, 5.

Zoologist, the Australian. *Sydney*, in 8⁰. 1916, Vol. I, p. 3.

Zoopathologica, Scient. Contr. of the New-York Zool. Soc. *N.-York*, in 8⁰. 1916, Vol. I, № 1.

IV. Journaux français.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. *Bordeaux*, in 8⁰.

Annales de l'Observatoire de Bordeaux. *Bordeaux*, in 4⁰. 1915, T. XV.

Annales de la Société Entomologique de France. *Paris*, in 8⁰. 1915—1916, Vol. LXXXIV, № 3, 4; Vol. LXXXV, № 1, 2.

Annales de l'Université de Lyon. *Paris*, in 8⁰. 1914, N. Série, fasc. XXXVII, XXXVIII.

Annales de la Société Botanique de Lyon. *Lyon*, in 8⁰. 1914, T. XXXVIII (1913).

Annales de l'Académie de Macon. *Macon*, in 8⁰, 1910, Ser. 3, T. XV, p. 2; 1912, T. XVII.

Annales de la Société Académique de Nantes. *Nantes*, in 8⁰. 1913, Ser. 9, Vol. IV, Sem. 2.

Archives (Nouvelles) du Muséum d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8⁰. 1913, Ser. 5, T. V, fasc. 1, 2.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. *Alger*, in 8⁰. 1915, № 9; 1916, № 1—6.

Bulletin de la Société d'Etudes scientifiques d'Angers. *Angers*, in 8⁰. 1914, N. Ser. An. 1912—1913.

Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences Naturelles de Béziers. *Béz.*, in 8⁰. 1913—1914, Vol. XXXIV, XXXV.

Bulletin trimestriel de la Société de Borda à Dax. *Dax*, in 8⁰. 1915, trim. I; 1914, An. XXXVIII, tr. 1—4; Table des Matières 1876—1913.

Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8⁰. 1913, № 6—8; 1914, № 1, 7; 1915, № 1—3.

Bulletin de la Société Zoologique de France. *Paris*, in 8⁰. 1913, T. XXXVI, XXXVIII; 1914, T. XXXIX.

Bulletin de la Société Géologique de France. *Paris*, in 8⁰. 1913, Sér. 4, T. XIII, № 3—5.

Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco. *Monaco*, in 8⁰. 1915, № 307—313; 1916, № 315—317, 319.

Bulletin Mensuel de l'Académie des Sciences et lettres de Montpellier. *Montpellier*, in 8⁰. 1915, № 7—12; 1916, № 1—5.

Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. *Amiens*, in 8⁰. 1912—1913, T. XXI, № 404—412.

Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris. *Paris*, in 8⁰. 1912—1914, Ser. 6, T. IV, fasc. 6; T. V, fasc. 3.

Bulletin de la Société des Amis des sc. naturelles de Rouen. *Rouen*, in 8⁰. 1913, Serie 5, An. XLVIII—1912.

Bulletin de la Société Scientifique et Médicale de l'Ouest. *Rennes*, in 8⁰. 1913, T. XXII, № 4.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse. *Toulouse*, in 8⁰. 1913, T. XLVI, trim. 3, 4.

Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan. *Vannes*, in 8⁰. 1913, An. 1913.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie G. Villars et Fls. *P.*, in 8⁰. 1916, trim. 1—2.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Saone-et-Loire. *Chalon-sur Saone*, in 8⁰. 1913, An. XXXIX, N. Ser. t. XIX; 1914, An. XL, N. Ser. t. XX.

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. *Auxerres,* in 8⁰. 1913—1914, Vol. LXVII, Sem. 1, 2; 1916, Vol. LXVIII, Sem. 1, 2.

Bulletin de l'Université et de l'Académie de Toulouse. *Toulouse,* in 8⁰. 1914, N. Serie An. XXII, № 10; 1914, An. XXIII, № 1—3.

Bulletin des Séances de la Société des Sciences de Nancy, in 8⁰. 1914, Ser. 3, T. XIV, fasc. 3, T. XV, fasc. 1.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. *Nantes*, in 8⁰. 1913, Serie 3, T. III, trim. 3—4.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. *Paris,* in 4⁰. 1912, T. CLV; 1913, T. CLVI, CLVI.

Mémoires de la Société Nationale d'agriculture, des sciences et arts d'Angers. *Angers,* in 8⁰. 1913, Serie 5, T. XVI; XVII—1914.

Mémoires de l'Académie des Sciences, belles-lettres et arts de Lyon. *Paris*, in 8⁰. 1914, Ser. 3, T. XIV.

Mémoires de l'Académie des sciences de *Toulouse,* in 8⁰. 1913, Serie II, T. 1.

Procès-Verbaux des Séances de la Société des Sc. Physiques et Naturelles. *Paris*, in 8⁰. 1913, An. 1912—1913.

Procès-Verbaux de l'Institut de France ,Acad. des Sciences. *Hendaye*, in 4⁰. 1913, T. III, 1804—1807.

Revue Générale des Sciences. *Paris*, in 8⁰. 1916, An. XXVII, № 19—21.

Revue Savoisienne. *Annecy*, in 8⁰. 1913, An. LIV, trim. 3; 1914, An. LV, trim. 1, 2; 1915, An. LVI, trim. 1.

Société d'Histoire Naturelle d'Autun. *Paris*, in 8⁰. 1913, Vol. XXVI.

VI. Journaux italiens.

Bolletino delle publicazioni italiane (Bibl. Naz. Centrale di *Firenze*). in 8⁰. 1915, № 180; 1916, № 181—191; Indice Alfabetico delle publ. Italiane 1915.

Bolletino della Societa dei Naturalisti in Napoli. *Napoli*, in 8⁰. 1915, Vol. XXVIII.

Bolletino della Societa Africana d'Italia. *Napoli*, in 8⁰. 1915, An. XXXIV, fasc. 8, 9, 12; 1916, An. XXXV, fasc. 5—7

Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia. *Roma,* in 8⁰. 1916, Ser. 5, Vol. XLV, fasc. 3—4.

Bolletino Bimensuale publ. per Cura del Comitato Direttivo. *Torino*, in 4⁰. 1915, Serie 3, t. XXXIV, № 7—12; 1916, Vol. XXXV, № 1—2.

Naturalista, Il siciliano. *Palermo,* in 8⁰. 1916, Vol. XXIII, № 1—6.

«Notarisia», La Nuova. *Modena,* in 8⁰. 1916, Ser. XXVII, Gennaio 1916; Apr.-Luglio 1916; Ser. XVIII, Ottobre 1919.

Rassegna della Litteratura Geografica. *Firenze,* in 8⁰. 1915, An. II, fasc. 6; 1916, An. III, fasc. 1.

Revista Geografica Italiana. *Firenze,* in 8⁰. 1915, An. XXII, fasc. 9, 10; 1916, An. XXIII, fasc. 1—9.

VI. Journaux espagñols, portugais, roumains, japonais etc.

Acta Scholae Medicinalis Uniiversitatis Imper. in Kioto. *Kioto,* in 8⁰. 1916, Vol. I, № 1, 2.

Annotationes Zoologicae Japonenses. *Tokyo,* in 8⁰. 1916, Vol. IX, p. II.

Annuario publicado pelo Imp. Observatorio do *Rio-de-Janeiro,* in 36⁰. 1916, An.—1916.

Archivos do Jardim Botanico do *Rio-de-Janeiro,* in 8⁰. 1916, Vol. I, fasc. 1.

Archivos do Museu National do *Rio-de-Janeiro,* in 4⁰. 1911, Vol. XVI.

Boletim da Sociedade da Geographia de *Lisboa,* in 8⁰. 1915, Serie 33. № 7—10.

Boletin de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona,* in 4⁰. 1916, Vol. III, № 7.

Boletin de la Academia Nacional de Ciencias. *Buenos-Aires.* 1915, T. XX.

Bulletin de la Section Scientifique de l'Académie Roumaine. *Bucarest,* in 8⁰. 1915, An. IV—1916, № 5—10; 1916—1917, An. V, № 1.

Boletin de la R. Sociedad Española de Historia Natural. *Madrid,* in 8⁰. 1915, T. XV, № 8—10.

Boletin de la Direccion de Estudios biologicos. *Mexico,* in 8⁰. 1915, T. I, № 1, 2, 4.

Bulletin de la Société des Médecins et des Naturalistes de *Jassy,* in 8⁰. 1915, An. XXIX, Vol. II, № 7—9; 1916, An. XXX, №№ 1—4, 10—12.

Contribucion al Estudio de las Ciencias Fisicas y Matematicas. *La Plata,* in 8⁰. 1915, Ser. Mat.-Fis., Vol. I, Entr. 5 (№ 17).

Icones Plantarum Formosanarum. *Taihoku,* in 8⁰. 1915, Vol. V.

Journal of the College of Agriculture Imper. Univ. of Tokyo, *Tokyo,* in 8⁰. 1914, Vol. IV, № 7; 1915, Vol. V, № 3; Vol. VI, № 1, 2.

Journal of the College of Sciences Imper. Univers. of Japan. *Tokyo,* in 8⁰. 1915, Vol. XXXIV, Art. 1; XXXV, Art. 3, 7, 9; XXXVI, Art. 7, 8; XXXVII, Art. 2—5; XXXVIII, Art. 1.

Magazine, the Botanical. *Tokyo*, in 8⁰. Vol. XXX, № 354—358 (June—Aug.).

Memorias de la R. Academia de Ciencias y Artes de *Barcelona*, in 4⁰. 1915, Vol. XI, №№ 24—27, 29, 30; 1915, Vol. XII, № 1—4; 1916, № 5—23; 1916, Vol. XIII, № 1—3.

Memorias de la R. Sociedad Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8⁰. 1915, T. X, № 3.

Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät der Kais. Universität zu *Tokyo*, in 8⁰. 1915—1916, Bd. XV, H. 1, 2; 1916, Bd. II.

Revista Universitaria. *Lima*, in 8⁰. 1916, Año XI, Vol. I, № 2—4, 6.

VII. Journaux suisses.

Bulletin des séances de la Société Vaudoise des Sc. Naturelles. *Lausanne*, in 8⁰. 1915, Vol. L, № 187, 188—Table Générale des Vol. XLI—L; Vol. LI—1916, № 189, 190.

Compte-Rendu des séances de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. *Genève*, in 8⁰. 1916, XXXII—1915.

Denkschriften, neue, der allgemeinen Shweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwisseuschaften. (Nouveaux Mém. de la Société Helvétique des sciences naturelles). *Zürich*, in 4⁰. 1915, Centenaire de la Soc. Helvet. Naturelles, Vol. L; LI.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. *Chur*. in 8⁰. 1916, Bd. LVI—1915—1916.

Mittheilungen der Thurganischen naturforschend. Gesellschaft. *Frauenfeld*, in 8⁰. 1915, H. XXI.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire nat. de *Genève*, in 4⁰. 1914, Vol. XXXVIII, fasc. 2—5.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. in 8⁰. 1914, Teil. I, II.

X. Journaux russes.

Акваріумъ и комнатныя растенія. *Москва*, in 8⁰. 1915, № 6; 1916, № 1—4.

Архивъ біологическихъ наукъ. *Петр.*, in 4⁰. 1915, т. XIX, в. 2—5.

Бюллетень ежемѣс. метеоролог. сѣти Курскаго Губ. Земства. *Курскъ*, in 8⁰. 1915, вып. 33—35, 37.

Бюллетени научные О-ва содѣйствія изд. научныхъ трудовъ, слушателей университета имени Шанявскаго. *Москва*, in 8⁰. 1914, вып. 1.

Бюллетень библіотеки Импер. Вольно-Экономич. Об-ва. *Петр.* in 8⁰. 1916, вып. I.

Вѣстникъ, Орнитологическій. *Ст. Обирал.*, in 8⁰. 1916, № 1—3.

Вѣстникъ Рыбопромышленности. *Петр.*, in 8⁰. 1915, № 12; 1916, №№ 2, 3, 5—9.

Вѣстникъ Энтомологическій. *Кіевъ*, in 8⁰. 1914, т. II, № 1.

Вѣстникъ Рудный. *Моск.*, in 8⁰. 1916, т. I, № 1, 4.

Дневникъ зоологич. отд. Импер. Об-ва Любит. Естествознанія. *Москва*, in 8⁰. 1916, Нов. Сер. т. III.

Ежегодникъ Метеор. сѣти Москов. Губерн. Земства. *Мос.*, in 8⁰. 1915, т. II—1914.

Ежегодникъ по Геол. и Минерал. Россіи. *Ново-Александрія*, in 4⁰. 1914, т. XVI, № 2—9; 1916, т. XVIII, вып. 1—5.

Ежегодникъ Тобольск. Губ. Музея. *Тобольскъ*, in 8⁰. 1915, ч. XXIII, вып. 25; 1916, ч. XXIV, вып. 26.

Ежегодникъ Зоологическ. Музея Импер. Академ. Наукъ. *Петр.*, in 8⁰. 1915, т. XX, № 3, 4; 1916, т. XXI, № 1.

Ежегодникъ Казанскаго Городского Музея. *Казань*, in 8⁰. 1916, за 1915 г.

Журналъ Министер. Народнаго Просвѣщенія. *Петр.*, in 8⁰. 1916, № 1—12.

Журналъ Опытной Агрономіи. *Петр.*, in 8⁰. 1915, т. XVI, № 6; 1916, т. XVII, № 1—4.

Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества. *Петр.*, in 8⁰. 1915, т. XLVII, вып. 7—9.

Записки Сельскохозяйств. Института Имп. Петра I-го. *Воронежъ*, in 8⁰. 1916, т. I, часть оффиціал.; т. I, часть неоффиціальная.

Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хоз. и Лѣсоводства. *Харьковъ*, in 4⁰. 1916, т. XXV, вып. 1, 3.

Записки Уральскаго Общ. Любит. Естествознанія. *Екатеринб.*, in 4⁰ и in 8⁰. 1915, т. XXXV, вып. 8—12; 1916, т. XXXVI, вып. 1—4.

Записки (Ученыя) Имп. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8⁰. 1915, ч. LXXXII, № 12; 1916, ч. LXXXIII, №№ 1, 3—8, 10—11.

Записки (Ученыя) Московскаго Университета. *Москва*, in 8⁰. 1916, Отд. Ест.-Истор. вып. XXXVIII—XXXIX.

Записки (Ученыя) Москов. Город. Народн. Универ. имени Шанявскаго. *Москва*, in 8⁰. 1915—1916, т. I, вып. 1—3.

Записки Имп. Общества Сельск. Хозяйства Южной Россіи. *Одесса*, in 8⁰. 1915, № 3—12; 1916, № 1, 2.

Записки Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба. *Одесса*, in 8⁰. 1915, вып. 3, 4.

Записки Новороссійскаго Общ. Естествоиспытателей. *Одесса*, in 8⁰. 1912—1914, т. XXXVIII—XL.

Записки Крымскаго Об-ва Естеств. и Любителей Природы. *Симферополь*, in 8⁰. 1916, т. V—1915.

Записки Западно-Сибирскаго отд. Имп. Русскаго Географическаго Общества. *Омскъ*, in 8⁰. 1915, т. XXXVIII; 1916, т. XXXVIII.

Записки по Гидрографіи. *Петр.*, in 8⁰. 1915, т. XXXIX, в. 4, 5; 1916, т. XL, вып. 1—4.

Записки Имп. Р. Географ. Общ. по отд. Географіи. *Петр.*, in 8⁰. 1916, т. L.

Записки Семипалатинскаго подотдѣла Запад.-Сибир. отд. И. Р. Г. О. *Семипалатинскъ*, in 8⁰. 1915, вып. X.

Записки Горнаго Института Импер. Екатерины II. *Петр.*, in 4⁰. 1915, т. V, вып. 4, 5; 1916, т. VI, вып. 1.

Записки Военно-Топографическаго отд. Главнаго Штаба. *Петр.*, in 4⁰. 1916, ч. LXX, отд. I, II.

Записки Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8⁰. 1915, т. XXVIII, вып. 5; 1916, т. XXIX, вып. 2, 3.

Записки Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*, in 8⁰. Серія А. № 2, 3—1915 г.

Записки Геологич. отд. Импер. Об-ва Любит. Антроп. и Этногр. *Москва*, in 8⁰. 1915, III—1914—1915.

Записки (Ученыя) Имп. Юрьевск. Университета. *Юрьевъ*, in 8⁰. 1915, ч. XXIII, № 12; 1916, ч. XXIV, № 1—6.

Записки Имп. Никит. Сада. *Ялта*, in 8⁰. 1909, вып. III; вып. IV—1911; вып. V—1913; вып. VI, VII—1914.

Извѣстія Екатеринославскаго Горнаго Института Импер. Петра I-го. *Екатерин.*, in 8⁰. 1916, ч. II за 1915; вып. I за 1915 г.

Извѣстія Метеорол. бюро Амурскаго района. *Благовѣщенскъ*, in 8⁰. 1915, вып. III.

Извѣстія (Варшавскія Университетскія). *Варшава*, in 8⁰. 1915, кн. 6; 1916, кн. 1—3.

Извѣстія Якутскаго Отд. Импер. Р. Геогр. Об-ва. *Якутскъ*, in 8⁰. 1915, т. I.

Извѣстія Физико-Матем. Общества при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1915, т. XXI, № 2—4.

Изъѣстія Москов. Энтомолог. Общества. *Москва*, in 8⁰. 1915, т. I.

Извѣстія Имп. Лѣсного Института. *Петр.*, in 8°. 1916, вып. XXIX.

Извѣстія Импер. Ботаническаго сада Петра Великаго. *Петр.*, in 8°. 1915, т. XIV, Приложеніе—1914, т. XV, № 5—6; 1916, т. XVI, вып. 1.

Извѣстія Петрогр. Политехническаго Института Имп. Петра Великаго, *Петр.*, in 8°. 1915, т. XXIV, вып. 2; 1916, т. XXV, вып. 1, 2.

Извѣстія Импер. Военно-Медицинск. Академіи. *Петр.*, in 8°. 1914, т. XXIX, № 4—6; 1915, т. XXX—XXXI, № 1—6; 1916, т. XXXII, № 1—3.

Извѣстія Геологическаго Комитета. *Петр.*, in 8°. 1915, т. XXXIV, № 4—9; 1916, т. XXXV, № 1.

Извѣстія Томскаго Технологическаго Института Имп. Николая II. *Томскъ*, in 8°. 1916, т. XXXVII—1915.

Извѣстія Сарапульскаго Земскаго Музея. *Москва*, in 8°. 1914, вып. IV.

Извѣстія Имп. Русскаго Географическаго Общества. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XLIX, вып. 4—6; 1915, т. LI, вып. 8—10; 1916, т. LII, вып. 1—6.

Извѣстія Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*, in 8°. 1916, т. IX, вып. 3—4; т. X, вып. 1, 3.

Извѣстія Кавказскаго отд. И. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1916, т. XXIII, № 3; 1916, т. XXIV, № 1—2.

Извѣстія Импер. Николаевскаго Университета. *Саратовъ*, in 8°. 1916, т. VI, вып. 3, 4; т. VII, вып. 1, 2.

Извѣстія Туркестанскаго отд. И. Р. Г. Об-ва. *Ташкентъ*, in 8°. 1916, т. XII, вып. 1, 2.

Календарь, Русскій Астрономическій. *Н.-Новгородъ*, in 16°. XXII—1916 г.

Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи. *Петр.*, in 4°. 1915, ч. I—1909; 1914, ч. II—1910, в. 2; 1915, ч. II—1911, в. 2.

Матеріалы по изученію Пермскаго края. *Пермь*, in 8°. 1915, в. V.

Матеріалы, Гидрохимическіе. *Петр.*, in 8°. 1915, т. I, вып. 3—4; 1916, т. II, вып. 1—2.

Матеріалы изд. управ. Гидротехн. части въ Европ. Россіи. *Петр.*, in 8°. 1916, вып. 20.

Наблюденія Метеор. станціи района Владивостокской Метеор. Обсерв. *Владивостокъ*, in 8°. 1915, 1914 г. (Лѣтоп. Никол. Гл. Физ. Обс.).

Наблюденія Иркутской Магнит. и Метеорол. Обсерв. (Лѣт. Никол. Гл. Физ. Обсерват.). *Иркутскъ*, in 4°. 1915—1916, вып. I—V; 1916, вып. I, II.

Наблюденія Магнитно-Метеорол. Обсерв. въ Екатеринбургѣ. *Екатеринбургъ*, in 4⁰. 1915, за 1913, за 1914, вып. I—X.

Наблюденія Тифлисской Физической Обсерваторіи и Метеоролог. станцій ея района. *Тифлисъ*, in 4⁰. 1914, вып. 2—4.

Наблюденія Метеорол. и запись уровня воды въ Ригѣ и Усть-Двинскѣ. in 8⁰. За 1914, 1915 гг.

Наблюденія Метеор. Обсерваторіи Импер. Юрьев. Университета. *Юрьевъ*, in 8⁰. 1916, въ 1914—1915 г.

Обсерваторія Морковская Геофизическая въ Ниж.-Ольчедаевѣ. *Подольск. губ.*, in 8⁰. 1915, № 112—116.

Обозрѣніе, Русское Энтомологическое. *Петр.*, in 8⁰. 1916, т. XV, № 4; т. XVI, № 1, 2.

Отчетъ Калужскаго Энтомологическаго бюро. *Калуга*, in 8⁰. 1914, за 1913—1914 гг. За 1913 г.

Отчетъ Годичный Импер. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8⁰. 1915, за 1914 г.

Отчетъ Морковской Геофизической Обсерваторіи въ Нижн.-Ольчедаевкѣ. in 4⁰. За 1916 г., № 6.

Отчетъ Воронежской Публичной Библіотеки. *Воронежъ*, in 8⁰. 1916, за 1915 г.

Отчеты о состояніи и дѣйствіяхъ Император. Московскаго Университета. *Москва*, in 8⁰. 1916, за 1915 г., ч. I, II.

Отчетъ комитета Шелководства. *Москва*, in 8⁰. За 1913 и 1914 гг.

Отчетъ комиссіи по наблюд. Московскаго Городского водоснабженія. *Москва*, in 8⁰. 1915, за 1913 г.

Отчеты Имп. Вольнаго Экономическаго Общества. *Петр.*, in 8⁰. 1915, за 1914 г.; 1916, за 1915 г.

Отчетъ по лѣсному опытному дѣлу. *Петр.*, in 8⁰. 1915, за 1914 г.

Отчетъ организаціи работъ по изслѣдованію почвъ Азіатской Россіи. *Петрогр.* in 8⁰. 1916, за 1914 г.

Отчеты Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8⁰. 1916, за 1915 г.

Отчетъ Пензенскаго Об-ва Любит. естествоз. *Пенза*, in 8⁰. 1915, за 1914—1915 гг.

Отчетъ по Естеств.-Истор. Музею Таврическаго Губерн. Земства. *Симферополь*, in 8⁰. 1915, ч. XVI—1915.

Отчетъ Музея Сарапульскаго уѣздн. Земства. *Сарапуль*, in 8⁰. 1914—1915, за 1913, 1914 гг.

Отчетъ Костромского Научн. Общества по изученію мѣстнаго края. *Кострома*, in 8⁰. 1916, за 1915 г., ч. IV.

Отчетъ о дѣятельности Ставроп. Энтомологич. бюро. *Петр.*, in 8⁰. 1916, за 1914 г.

Отчетъ Николаевской Главной Астрономич. Обсерваторіи. *Петр.*, in 8⁰. 1916, за 1915—1916 гг.

Отчетъ о дѣятельности Севастопольской біологической станціи. *Петр.*, in 8⁰. 1916, за 1915 г.

Отчетъ Шатиловской сельско-хозяйств. опытной станціи. *Тула*, in 8⁰. 1909, вып. 4, ч. 1, 2—1902—1905; за 1912 г.; за 1913 г.

«Почвовѣдѣніе». *Петр.*, in 8⁰. 1915, № 3.

Протоколы засѣданій Общества Естествоиспытателей при Импер. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1915, ч. XLVI—1914—1915.

Протоколъ чрезвычайнаго Соединеннаго засѣданія въ память Н. А. Умова. *Москва*, in 8⁰. 1916 г.

Протоколы засѣданій Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. *Тифлисъ*, in 8⁰. 1916, годъ LI янв.—апр. 1915.

Сборникъ, Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 8⁰. 1916, т. XXI—1916.

Сборникъ (Математическій). *Москва*, in 8⁰. 1915, т. XXIX, вып. 4; 1916, т. XXX, № 1—3.

Сборникъ, Геофизическій, Никол. Главн. Обсерв. *Петр.*, in 4⁰. 1915, т. II, вып. 3.

Сборникъ Трудовъ, исполненныхъ студентами при Метеорол. Обсерв. Имп. Юрьевскаго Университета. *Юрьевъ*, in 8⁰. Т. V—1914 г.

Сообщенія и протоколы засѣданій Математическаго Общества при Имп. Харьковскомъ Университетѣ. *Харьковъ*, in 8⁰. 1915—1916, т. XV, № 1—3.

Труды Астраханской Ихтіолог. Лабораторіи. *Астрахань*, in 8⁰. 1915, т. III, вып. 4, 7.

Труды Общества Изслѣдоват. Волыни, Кіева. *Житомиръ*, in 8⁰. 1915, т. XI, вып. 1.

Труды Днѣпровской біологич. станціи. *Кіевъ*, in 8⁰. 1915, № 2.

Труды Общ. Естествоиспытателей при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8⁰. 1915, т. XLVII, вып. 2—5.

Труды Костромского Научн. Об-ва по изученію края. *Кострома*, in 8⁰. 1915, вып. III—V.

Труды Ботанической Лабораторіи Имп. Москов. Универ. *Москва*, in 8⁰. 1916, № 1.

Труды (Древности) Импер. Москов. Археол. Об-ва. *Москва*, in 4⁰. 1916, т. XXV.

Труды Комитета Шелководства И. Моск. Общ. Сельск. Хоз. *Москва*, in 4⁰. 1915, вып. XVII; 1916, вып. XVIII.

Труды Комиссіи Москов. Сельскохоз. Института по изслѣдов. фосфоритовъ. Москва, in 8°, 1915. Отчетъ т. VII; серія I—1915.

Труды Пензенскаго Об-ва Любителей Естествоз. *Пенза*, in 8°. 1915, вып. 2-й.

Труды Петроградскаго Общества Естествоиспытателей. *Петр.*, in 8°. 1915—1916. Отд. зоол. и физіол. т. XLIV, в. 2—1916; т. XLV, в. 4; т. XLVI, вып. 1 прот. засѣд. № 5—8; т. XLVII—прот. засѣд. в. 1—3.

Труды Русскаго Энтомологическаго Общества. *Петр.*, in 8°. 1915, XLI, № 6; т. XLII, № 1.

Труды Бюро по прикладной ботаникѣ. *Петр.*, in 8°. 1915, годъ VIII, № 9—11 (83, 84); годъ IX, № 1—8 (86—93).

Труды Ботанич. Музея. Имп. Акад. Наукъ. *Петр.*, in 8°. 1915, в. XIV; 1916, в. XV.

Труды Геологическаго Комитета. *Петр.*, in 4°. 1915. Нов. сер. в. 102, 103, 107, 109, 114,, 120, 123, 124, 129, 131, 132, 137—140, 146.

Труды по лѣсному опытному дѣлу въ Россіи. *Петр.*, in 8°. 1914—1915, в. 53, 55.

Труды почвенно-ботанич. экспедиціи. *Петр.*, in 8°. 1915, в. 8, ч. I.

Труды Шатиловской Сельско-Хозяйственной опытной станціи. *Москва*, in 8°. 1915. Серія I, вып. 1, № 1.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. *Helsingfors*, in 4°. 1915, т. XLV, № 2, 4; 1916, XLVI, № 3, 4.

Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*, 1914—1915, томъ XL.

Annales Academiae Scientiarum Fennicae. *Helsinki*, in 8°. 1914, Serie A, t. V; 1915, t. VI; Serie B, 1915, t. XII, 2—4.

Bidrag till kännedom om Finlands Natur och Folk. *Helsingf.*, in 8°. 1915, H. 77, № 1.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences. *St.-Pétersbourg*, in 4°. 1915, № 18; 1916, № 1, 2; 4—6; 9—17.

Fennia. Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. *Helsingf.*, in 8°. 1913—1915, Vol. 35, 36, 38.

Schritfen, herausg. von der Naturforscher. Gesellschaft in *Dorpat*, in 8°. 1916, XXIII.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. *Jurjew*, in 8°. 1914, XXIII, № 3.

Sitzungsberichte der Finnischen Akademie der Wissenschaften. *Hilsinki*, in 8°. 1914, 1912.

Séance du 21 Janvier 1916.

Васильевъ, И. В. Абрикосовая толстоножка. Петр., 1915 г., in 8°.

Бартеневъ, А. Н. Насѣкомыя ложносѣтчатокрылыя, т. I, вып. 1 (Фауна Россіи). Петр., 1915 г., in 8°.

Обзоръ Эстляндской губ. за 1914 г. Ревель, 1915 г., in 4°.

Обзоръ Уральской области за 1914 г. Уральскъ, 1915, in 4°.

Очеркъ дѣятельности Пензенскаго Общества Любит. Естеств. за десять лѣтъ съ 1905—1915 г.

Пачоскій, I. К. Обзоръ враговъ сельскаго хозяйства Херсонской губ. и отчетъ по естественно-историч. музею за 1914—1915 г. Херсонъ, 1915, in 8°.

Першаковъ, А. А. Орнитологическій дневникъ. Москва, 1914, in 8°.

— Нѣсколько данныхъ о кладкахъ и ростѣ птенцовъ мартышекъ и зуйка. Москва, 1915, in 8°.

Порчинскій, I. А. Слѣпни и простѣйшіе способы ихъ уничтоженія. Петр., 1915, in 8°.

— Русскій оводъ, паразитъ лошади, выпрыскивающій личинокъ въ глаза людей. Петр., 1915, in 8°.

Россиковъ, К. Н. Опыты по выясненію пригодности культуръ мышеубивающихъ бактерій. Петр., 1915, in 8°.

Юбилейный сборникъ Крымско-Кавказскаго горнаго клуба. Одесса, 1915, in 8°.

Alphabetical Hand-List, New Zealand Tertiary Mollusca by Henry Suter. Wellington, 1915, in 4°.

Fiestas cientificas celebradas con motivo del CL aniversario de su fundación. Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona 1764—1914, in 4°.

Васильевъ, И. В. Насѣкомыя и другіе вредители хлопка въ Ферганской области, наблюдавшіеся въ 1914 г. Петр., 1915, in 8°.

Добродѣевъ, А. Гороховые слоники и мѣры борьбы съ ними. Петр., 1915, in 8°.

Ивовый шелкопрядъ. Петр., in 8°.

Россиковъ, К. Н. Бабочка боярышница и новый способъ борьбы съ ней. Петр., 1915, in 8°.

Шрейнеръ, Я. Ѳ. Насѣкомыя, вредящія горчицѣ въ Астраханск. губ. Петр., 1915, in 8°.

Ферсманъ, А. Е. Русскія мѣсторожденія сукновальныхъ глинъ и близкихъ къ нимъ веществъ. Петр., 1915.

50-лѣтіе ученой и административной дѣятельности директора Импер. Ботан. сада Петра Великаго Александра Александровича Фишера-фонъ-Вальдгейма. Петр., 1915, in 8°.

Изслѣдованія, геологическія, въ золотоносныхъ областяхъ Сибири. Енис. золот. районъ. Вып. XIII, Петр., 1915, in 8°.

— Амурско-приморскій золот. районъ. Вып. XVII—XX. Петр., 1913—1915, in 8°.

— Ленскій золотон. районъ. Вып. IX, X. Петр., 1913—1914.

— Описаніе листовъ IV—3 и V—3, съ карт. и табл. Петр. 1914, in 8°.

Карта, геологическая, мѣстностей, тяготѣющихъ къ Амурской желѣзной дорогѣ. Э. Э. Энертъ 5 лист.

Козо-Полянскій, Б. Замѣтка о карпологіи рода Pyramidoptera. Тифлисъ, 1915, in 8°.

Séance du 18 Février 1916.

Комаровъ, В. Л. Что сдѣлано въ Россіи въ 1915 г. по культурѣ лѣкарственныхъ растеній. Петр., 1916, in 8°.

Труды почвенно-ботаническихъ экспедицій по изслѣдованію колонизаціонныхъ районовъ Азіатской Россіи. Ч. II, вып. 4, 5. Петр., 1915, in 8°.

Рябушинскій, Ф. П. Камчатская экспедиція. Ботанич. отдѣлъ. Вып. II. Москва, 1914, in 8°.

Albert I-er. Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I prince de Monaco. Fascicule XLVII (1885—1913). Monaco, 1915, in 4°.

The Danish Ingolf-Expedition. Vol. III, p. 4. Copenhagen, 1915, in 4°.

General Index to Publications 1852—1912, Canadian Institute. Toronto, 1914, in 8°.

Таліевъ, В. И. Опытъ изслѣдованія процесса видообразованія въ живой природѣ. Харьковъ, 1915, in 8°.

Jensen, A. S. The Selachians of Greenland. Kobenhavn, in 8°.

Литвиновъ Д. И. Замѣтки о растеніяхъ русской флоры. II съ табл. Петр., 1916, in 8°.

Императорскій С.-Петерб. Ботаническій садъ за 200 лѣтъ его существованія (1713—1913). Ч. III. Юбил. изд. Петр., 1913—1915, in 4°.

Иванинъ, А. Каталогъ астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ въ Азіатской Россіи и сопредѣльныхъ съ нею государствахъ. Вып. II. Восточная Сибирь. Петр., 1913—1914, in 4°.

Séance du 17 Mars 1916.

Бачинскій, А. І. Очеркъ жизни и трудовъ Николая Алексѣевича Умова. Москва, 1916 in 8°.

Бергъ, Л. С. Къ вопросу объ измѣнчивости у сиговъ. Москва, 1915, in 8°.

Козо-Полянскій, Б. Вульфъ, Е. Крымско-Кавказскіе виды р. Veronica и значеніе ихъ для исторіи флоры Кавказа. Юрьевъ, 1915, in 8°.

Доклады Ставропольской Губернской Земской Управы по гидрогеологическому отдѣлу. Ставр., 1916, in 8°.

Карандѣевъ В. В. Минералогическій кружокъ при Минералогическомъ Кабинетѣ Московскаго Университета 1901—1910 гг. Юрьевъ, 1914, in 8°.

— Объ измѣреніи вращательной способности двуосныхъ кристалловъ. Москва, 1913, in 8°.

— и *Ферсманъ, А. Е.* О погрѣшностяхъ при опредѣленіи удѣльнаго вида твердыхъ тѣлъ пикнометромъ. Петр., 1914, in 8°.

Кириллова, А. Р. О монацитѣ и цирконѣ изъ ледниковыхъ валуновъ Мос.ов. губ. Москва, 1913, in 8°.

Козо-Полянскій, Б. М. Объ отечествѣ Levisticum officinale. Юрьевъ, 1915, in 8°.

— О нѣкоторыхъ новыхъ основаніяхъ для діагностики Umbelliferae. Юрьевъ, 1919, in 8°.

— Замѣтка о Сѣверо-Американскомъ Bupleurum purpureum Blankinsh. Юрьевъ, 1915, in 8°.

Преображенскій, Г. Dianthus turkestanicus G. Preob. sp. nova. Юрьевъ, in 8°.

Назаровъ, М. И. О нѣкоторыхъ растеніяхъ Владимирской и другихъ сосѣднихъ съ нею губерній. Петр., 1916, in 8°.

Ряхина, Е. М. О кристаллической формѣ и оптическихъ свойствахъ хлорновато-кислаго стронція. Москва, 1913, in 8°.

Снѣсаревъ, П. Е. О нервныхъ волокнахъ передняго мозга лягушки Петр., 1908, in 8°.

Солухъ, Н. П. О клѣточныхъ формахъ соединительной ткани птицъ въ нормальномъ состояніи и при воспаленіи. Петр., 1908, in 8°.

Срезневскій, Б. И. О влажности. Петр., 1915, in 8°.

Флора Сибири и Дальняго Востока, издаваемая ботанич. музеемъ Имп. Академіи Наукъ. Вып. 2-й Дудольныя. Листы 12—17. Обраб. *Бушъ, Н.* 25. Cruciferae. Обработ. *Бушъ, Е.* 63. Ericaceae. Листы 1—5. Съ 3 табл. Петр. 1915, in 8°.

Шредерсъ, В. Д. Опухоли у рыбъ. Петр., 1907, in 8°.

Шрейнеръ, Я. Ѳ. Зимняя пяденица и способы ея уничтоженія. Петр., 1916, in 8°.

Щербаковъ, Ѳ. С. Перспективы изученія клевера съ точки зрѣнія опытно-энтомологической. Кіевъ, 1915, in 8°.

Guide, General, to the Collections in the Manchester Museum. Manchester, 1915, in 8°.

Séance du 21 Avril 1916.

Бячинскій, А. Замѣчательный русскій ученый. Петр., 1916, in 8°.

Еремина, Е. В. Соединенія барія въ Россіи. Петр., 1916, in 8°.

Николаевскій, Ф. А. Ферри-аллофанъ изъ окрестностей Москвы. Петр., 1914, in 8°.

— Торфяныя богатства и культура болотъ, in 4°.

Празднованіе пятидесятилѣтняго юбилея Импер. Кавказскаго Медицинскаго общества. Тифлисъ, 1915, in 8°.

Списокъ, дополнительный, періодическихъ изданій, изъ которыхъ извлекается научная литература по естествознанію и математикѣ. Приложеніе I къ основному списку, изданному въ 1914 г. Петр., 1916, in 4°.

Сущинскій, П. П. Очеркъ мѣсторожденій вольфрамовыхъ и оловянныхъ рудъ въ Россіи. Съ 4 табл. Петр., 1916, in 8°.

Успенскій, Е. Е. Марганецъ въ растеніи. Петр., 1915, in 8°.

Хлопинъ, В. Г. Литій и его соединенія, ихъ техническое примѣненіе и нахожденіе въ русскихъ минералахъ. Петр., 1916, in 8.

Catalogue. International, of Scientific Literature. London, in 8°, 1914.
— K. Palaeontology—12.
— M. Botany—11.

Dahlgren, E. W. Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Personförteckningar 1739—1915. Stockholm, 1915, in 8°.

Pittman, E. F. The composition and porosity of the intake beds of the Great Australian artesian basin. Sydney, 1915, in 8°.

Séance du 15 Septembre 1916.

Андрусовъ, Н. И., Курнаковъ, Н. С., Лебединцевъ, А. А. Подкопаевъ, Н. И., Пипиндлеръ, І. Б. Карабугазъ и его промышленное значеніе. Петр., 1916, in 8°.

Винеръ, В. В. Къ вопросу о значеніи снѣжныхъ скопленій для полевой культуры. Москва, 1905, in 8°.

— Опыты по вопросу объ удобреніи чернозема. Петр., 1904, in 8°.

— Показательные опыты на крестьянскихъ земляхъ. in 8°.

— Культура картофеля. Петр., 1916, in 8°.

Водопроводы, Московскіе, городскіе, краткое описаніе. Москва, 1913 г., in 8°.

Гедройцъ, К. К. Замѣтки по агрономическому анализу. Петр., 1914, in 8°.

— Дѣйствіе электролитовъ на илистыя суспензіи. Петр., 1915, in 8°.

Вульфъ, Е. В., Калайда, Ф. К., Плотницкій, Г. А. Культура маслины (Olea europeaea L.) на южномъ берегу Крыма. Ялта, 1916, in 8°.

Коссовичъ, П. С. Къ вопросу о степени растворимости и усвояемости растеніями нерастворимой въ водѣ фосфорной кислоты суперфосфатовъ, приготовленныхъ изъ Костромскихъ фосфоритовъ. Петр., 1914, in 8°.

— Аналитическіе матеріалы по изслѣдованію почвы. Петр., 1915 г., in 8°.

— О растворяющей роли корневыхъ выдѣленій и объ участіи въ этомъ процессѣ выдѣляемой ими углекислоты. Москва, 1914, in 8°.

Касаткинъ, В. Г. Почвы и грунты по линіи Троицкой желѣзной дороги. Петр., 1915, in 8°.

Калайда, Ф. К. Культура фисташковаго дерева (Pistacia vera L.) на южномъ берегу Крыма. Ялта, 1916, in 8°.

Къ объединенію русскихъ геологовъ и ихъ научной дѣятельности. Матеріалы для выработки соотвѣтствующей организаціи. № I. Харьковъ, 1916, in 4°.

Любименко, В. Н. Табачная промышленность въ Россіи. Петр., 1916, in 8°.

Аршиновъ, В. В. Аллюминіевы руды и возможности ихъ нахожденія въ Россіи. Петр., 1916, in 8°.

Лебедянцевъ, А. Н. Основанія организаціи опытныхъ полей восточной половины Орловской губерніи. Орелъ, 1912, in 8°.

Лецманъ, І. И. Результаты наблюденій надъ грозами въ 1914 году въ Прибалтійскомъ краѣ. Юрьевъ, 1916, in 8°.

Мейеръ, К. О развитіи спорогонія у Preissia commutata. Москва, 1915, in 8°.

Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ по коллекціямъ Зоологич. музея Имп. Акад. Наукъ.

Милашевичъ, К. О. Моллюски русскихъ морей. Петр., 1916, in 8°.

Редикорцевъ, В. В. Оболочники. Вып. I. Петр., 1916, in 8°.

Надеждинъ, А. М. Потребность въ удобреніяхъ торфянистой почвы съ заливного луга „Чемеричникъ“ по р. Сожу, Смоленской губ., Красинскаго у., изъ имѣнія „Двурѣчье“ по даннымъ вегетаціоннаго опыта 1913 года. Петр., 1915, in 8°.

Некрологи Ѳ. Е. Корша и А. Н. Шварца. Москва, 1916, in 8⁰.

Обручевъ, В. А. Обзоръ путешествій Д. А. Клеменцъ по внутренней Азіи и ихъ географическихъ и геологическихъ результатовъ. Иркутскъ, 1915, in 8⁰.

Озеровъ, С. А. Мытищенская вода и причины увеличенія ея жесткости. Часть химическая. Москва, 1915, in 8⁰.

Пачоскій, І. К. и *Лебедевъ, Н. И.* Результаты изслѣдованія сорнополевой растительности на Аджамской с.-х. опытной станціи. Херсонъ, 1916, in 8⁰.

Программа организаціонная метеорологическаго отдѣла Шатиловской Сельско Хозяйственной опытной станціи. Орелъ, 1914, in 8⁰.

Пятидесятилѣтіе дѣятельности Метеорологической Обсерваторіи Импер. Юрьевскаго Университета 1865—1915. Юрьевъ, 1916, in 8⁰.

Россиковъ, К. Н. Полевыя мыши и мѣры борьбы съ ними. Петр., 1916, in 8⁰.

Семихатовъ, Б. Н. Геологическое строеніе юго-восточнаго побережья Аральскаго моря между Чимбаемъ и Казалинскомъ. Съ 1 табл. Петр., 1915, in 8⁰.

— I. Краткій геологическій очеркъ сѣверной дельты р. Аму-Дарьи.

— II. Геологическое строеніе юго-восточнаго побережья Аральскаго моря между гг. Чимбаемъ и Казалинскомъ. Москва, 1915, in 8⁰.

Таблицы метеорологическихъ наблюденій станцій Восточной Амурской желѣзной дороги. 1914 г. Благовѣщенскъ, 1916, in 8⁰.

Указатель къ Извѣстіямъ Геологическаго Комитета съ 1882 по 1914 г. Петр., 1915, in 8⁰.

Ферсманъ, А. Е. Русскія мѣстонахожденія сукновальныхъ глинъ и близкихъ къ нимъ веществъ. Съ аналитическими данными Ѳ. А. Николаевскаго. Изд. 2-е дополн. Петр., 1916, in 8⁰.

Хржановскій, А. І. Борьба съ вредителями садовъ осенью, зимою и ранней весной. Калуга. 1915, in 8⁰.

Щербаковъ, Ѳ. С. Перспективы изученія съ точки зрѣнія опытно-энтомологической. Кіевъ, 1915, in 8⁰.

— Изъ дѣятельности опытныхъ учрежденій. Изъ исторіи сѣменной культуры краснаго клевера въ Тульской и Орловской губ. in 8⁰.

— Біологическій циклъ видовъ рода Apion Hybst., живущихъ въ красномъ клеверѣ. Петр., 1916, in 8⁰.

Bäcklund, K. J. Über die Nullstellen der Riemannschen Zetafunktion. Helsingfors, 1916, in 4⁰.

Bibliography of Yorkshire Geology. London, 1915, in 8⁰.

Eino Kaila. Über die Motivation und die Entscheidung. Helsingfors, 1916, in 8°.

Heikinheimo, O. Kaskiviljelyksen Vaikutus suomen Metsiin. Helsinki, 1915, in 8°.

Hooker's Icones Plantarum. Vol. I (Vol. XXXI). London, 1916, in 8°.

Nyslén, E. R. Komplementtisitontumis-Reaktio Exanthemaattisissa lastentaudissa, etupäässä scarlatinassa. Hilsinki, 1916, in 8°.

Janet, Ch. L'alternance sporophyto-gamétophytique de génération chez les Algues. 1914, in 8°.

— Note préliminaire sur l'oeuf du Volvox globator. 1914, in 8°.

Koso-Poliansky, B. M. On Bupleura of Japan, a study. Moscou, 1915, in 8°.

La Science Française. T. I, II. Paris, 1915, in 8°.

Recueil Fonds Bonaparte № 1, 1915. Paris, 1916, in 4°.

Simola, E. F. Über die durch Kali- und Phosphorsäuredüngung auf einem Niedermoore bewirkten Schwankungen der Eigenschaften und Ernteerträge des Hafers. Helsingfors, 1916, in 8°.

Tawastsjerna, A. Studien über den Kreislauf des Winterfrosches. Helsingfors, 1916, in 8°.

Wäisälä, K. Über die algebraisch auflösbaren Gleichungen fünften Grades. Helsingfors, 1916, in 4°.

Séance du 20 Octobre 1916.

Бергъ, Л. С. Рыбы прѣсныхъ водъ Россійской имперіи, съ рис. и картой. Москва, 1916, in 8°.

Библіографическій обзоръ популярной сельско-хозяйственной литературы. Вып. 2. Петр., 1916, in 8°.

Козо-Полянскій, Б. М. Новые виды. Петр., 1916, in 8°.

Мейеръ, К. Сивашъ и его флора. Москва, 1916, in 8°.

— Изслѣдованія надъ спорофитомъ печеночниковъ группы Marchantiales. Москва, 1916, in 8°.

Никольскій, А. М. Пресмыкающіяся, т. II.—Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, по коллекціямъ зоолог. музея Имп. Академіи Наукъ. Петр., 1916, in 8°.

Порчинскій, І. А. Муха Вольфарта и ея русскіе сородичи. Петр., 1916, in 8°.

Труды промыслово-научной экспедиціи по изученію Псковскаго водоема. Вып. III. Рыбопромышленный Словарь Псковскаго водоема. Петр., 1915, in 8°.

Catalogue des Oiseaux du Canada. (Canada, ministere des Mines). Ottawa, 1916, in 8°.

Koso-Poljansky, *B.* Sciadophytorum Systematis Lineamenta. Mosquae, 1915, in 8°.

Monographs Illinois, biological. (Vol. II, № 2). *Gutberlet*, *J. E.* On the Osteol gy of some of the Loricati. Illinois-Urbana, 1915, in 8°.

Mörikofer, *W.* Klimatische Normalwerte für Basel. Basel, 1916, in 8°.

Séance du 17 Novembre 1916.

Геологическія изслѣдованія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири. Амурско-Примор. золот. районъ. Вып. XXI. Петр., 1915, in 8°.

— Ленскій золот. районъ. Вып. XI. Петр., 1915, in 8.

Вульфъ, *Е.*, *Пигулевскій*, *Г.*, *Альбрехтъ*, *Э.* Культура растеній, дающихъ эѳирныя масла на южномъ берегу Крыма. Подъ ред. проф. Н. И. Кузнецова. Ялта, 1916, in 8°.

Некрасовъ, *П. А.* Средняя школа, математика и научная подготовка учителей. Петр., 1816, in 8.

Фауна Россіи. Птицы, т. VI, вып. 1. М. А. Мензбиръ. Петр., 1916, in 8°.

— Насѣкомыя полужесткокрылыя, т. VI, вып. 2. А. Н. Кириченко.

Gamble, *J. S.* Flora of the Presidency of Madras. Part. I. Ranunculaceae to Opiliaceae. Calcutta, 1915, in 16°.

Bref och Skrifvelser of och till *Carl* von *Linné* med understöd of Svenuska Staten utg. of Upsala Universitet. Del I. Afd. II. Upsala, 1916, in 8°.

Lambe Lawrence, *M.* Ganoid Fishes from near Banff, Alberta. Ottawa, 1916, in 8°.

Séance du 15 Décembre 1916.

Добровъ, *С. А.* Очеркъ геологическаго строенія фосфоритовыхъ залежей въ области средняго теченія р. Цны (Тамб. губ.). Москва, 1915, in 8°.

Козо-Полянскій, *Б.* Мимикрія или псевдомимикрія? in 8°.

Монтеверде, *Н. Н.* Развитіе и современное состояніе промысла сбора и культуры лѣкарственныхъ растеній въ Полтавской губерніи. Петр., 1916, in 8°.

Никольскій, Вл. Основы фармакологіи человѣка на началахъ индивидуальныхъ свойствъ организма. I т. Введеніе къ фармокологіи человѣка и минеральныя лѣкарства. Ростовъ-на-Дону. 1916, in 8°.

Щербаковъ, Ѳ. С. Перспективы изученія клевера съ точки зрѣнія опытно-энтомологической. Кіевъ, 1915, in 8°.

— Біологическій циклъ видовъ рода Apion Hrbst., живущихъ на красномъ клеверѣ. Петр., 1916, in 8°.

— Изъ дѣятельности опытныхъ учрежденій. Изъ исторіи сѣменной культуры краснаго клевера въ Тульской и Орловской губ., 1916, in 8°.

Chodat, R. La Végétation du Paraguay. Genève, 1916, in 8°.

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ
ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

1916 г.

1916 года, января 21-го дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейства и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, Вал. А. Дейнеги, В. С. Ильина, П. П. Лазарева, А. П. Павлова, Н. Л. Пастухова, А. В. Раковскаго и А. П. Сабанѣева происходило слѣдующее:

1. Г. Президентъ *М. А. Мензбиръ* обратился къ присутствующимъ членамъ Общества съ выраженіемъ благодарности за честь, оказанную ему избраніемъ его въ президенты Общества.

2. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 17-го декабря 1915 года.

3. Г. Президентъ отъ имени Общества обратился къ присутствующему въ засѣданіи поч. чл. Общества *А. П. Павлову* съ привѣтствіемъ по поводу избранія его въ академики Императорской Академіи Наукъ.

4. Г. Президентъ *М. А. Мензбиръ*, сообщивъ о кончинѣ гг. почетныхъ членовъ Общества: графа *И. И. Воронцова-Дашкова* въ Ялтѣ и *Daniel Giraud Elliot* въ Нью-Іоркѣ, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ и въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ научную дѣятельность Dr. *Elliot*'а.

5. Д. чл. *П. П. Лазаревъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Іонная теорія закона Pflüger'а". Сообщеніе *П. П. Лазарева* вызвало вопросы со стороны *Э. Е. Лейста.*

6. Докладъ д. чл. *А. Г. Дорошевскаго* „О распредѣленіи растворителя между растворенными веществами" вслѣдствіе болѣзни докладчика переносится на ближайшее очередное засѣданіе Общества.

7. Доложено письмо г. Директора Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго, *А. А. Фишера фонъ-Вальдгейма*, въ которомъ онъ

приноситъ свою глубокую благодарность за привѣтствіе по случаю его 50-лѣтняго юбилея.

8. Метеорологическая Обсерваторія Императорскаго Юрьевскаго Университета вмѣстѣ съ новогоднимъ поздравленіемъ выражаетъ глубокую благодарность за любезное привѣтствіе ко дню 50-лѣтія годовщины Обсерваторіи.

9. Доложено отношеніе Императорской Академіи Наукъ, въ которомъ она, препровождая 1-ый выпускъ „Матеріаловъ по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи“ и предлагая высылать и послѣдующіе выпуски означенныхъ трудовъ, обращается съ просьбой не отказать въ высылкѣ ей всѣхъ имѣющихся или печатающихся матеріаловъ по вопросамъ, касающимся изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Въ виду высокаго интереса означенныхъ трудовъ, постановлено просить Академію Наукъ высылать послѣдующіе выпуски этого изданія и просить Академію дать болѣе точныя свѣдѣнія о характерѣ желаемыхъ ею изданій.

10. Department of the Interior United States Geological Survey въ Вашингтонѣ извѣщаетъ, что вслѣдствіе перерыва почтовыхъ операцій въ виду военныхъ событій оно рѣшило прекратить разсылку своихъ изданій до болѣе благопріятнаго времени.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Комитетъ по завѣдыванію Костромской Городской Общественной Библіотекой-Читальней имени Ѳ. В. Чижова обращается съ просьбой о безплатной высылкѣ журнала Общества за 1916 годъ.

Постановлено выслать послѣдній выпускъ „Матеріаловъ къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“.

12. Ново-Александрійскій Институтъ Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства въ Харьковѣ обращается съ просьбой прислать для возсозданія потерянной библіотеки Института полную серію изданій Общества.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

13. Географическая Секція Студенческаго Кружка изслѣдователей природы при университетѣ св. Владиміра обращается съ просьбой о присылкѣ изданій Общества.

Постановлено выслать годичный отчетъ Общества.

14. Общество изученія Прикамскаго Края доводитъ до свѣдѣнія, что земскій музей вмѣстѣ съ его библіотекой поступилъ въ собственность означеннаго Общества, въ виду чего Правленіе проситъ направлять изданія на имя Общества изученія Прикамскаго Края.

Постановлено принять къ исполненію.

15. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 165 томовъ.

16. Благодарности за доставку изданій Общества поступили отъ 3 учрежденій.

17. Г. казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 21 января 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1915 годъ состоитъ на приходѣ — 9068 р. 85., въ расходѣ—7661 р. 94 к. и въ наличности—1406 р. 91 к., 2) по кас-

совой книгѣ Общества за 1916 годъ состоитъ на приходѣ 168 руб., въ расходѣ — 135 руб. и въ наличности — 33 руб., 3) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—2700 руб. и въ наличности—47 р. 43 к., 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—201 р. 61 к., 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—437 р. 86 к., 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—600 руб. и въ наличности—10 р. 36 к., 7) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—6600 рублей и 8) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова* состоитъ въ $^0/_0$ бумагахъ—900 руб. и въ наличности—36 р. 41 к. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *С. Н. Блажко*. Членскіе взносы по 4 р. поступили: за 1915 годъ отъ *С. Ѳ. Нагибина* и за 1916 годъ отъ *Л. С. Берга*, *С. Н. Боголюбскаго*, *Н. В. Богоявленскаго*, *А. В. Благовѣщенскаго*, *Н. В. Воронкова*, *Н. Я. Демьянова*, *А. Г. Дорошевскаго*, *А. П. Иванова*, *В. С. Ильина*, *В. В. Карандѣева*, *Д. Н. Кашкарова*, *Н. Н. Киселева*, *С. Г. Крапивина*, *Л. М. Кречетовича*, *А. А. Крубера*, *Н. Н. Лепешкина*, *Ю. А. Листова*, *К. И. Мейера*, *Л. З. Мороховца*, *А. Б. Миссуны*, *Г. Ѳ. Мирчинка*, *С. Ѳ. Нагибина*, *А. Д. Некрасова*, *А. В. Павлова*, *В. И. Романова*, *А. В. Раковскаго*, *А. Н. Реформатскаго*, *С. И. Ростовцева*, *В. В. Свѣнтославскаго*, *Е. М. Соколовой*, *В. В. Станчинскаго*, *Н. И. Сургунова*, *А. Н. Сабанина*, *А. Н. Сѣверцова*, *А. В. Слудскаго*, *Е. Е. Успенскаго*, *Н. Е. Успенскаго*, *А. А. Хорошкова*, *В. М. Цебрикова*, *Л. В. Цебриковой*, *П. В. Циклинской*, *А. А. Чернова*, *Н. И. Чистякова*, *С. С. Четверикова*, *В. В. Челинцева* и *В. С. Щегляева*.

18. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) Графъ *Николай Алексѣевичъ Бобринской* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги)

и б) *Софья Александровна Сатина* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Л. П. Курсанова, М. И. Голенкина и Вал. А. Дейнеги).

19. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложенъ:

Александръ Васильевичъ Леонтовичъ въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева и Э. Е. Лейста).

1916 года, февраля 18 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. члена Совѣта А. П. Павлова въ присутствіи г. секретаря Э. Е. Лейста и исполняющаго обязанности секретаря М. И. Голенкина и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, Ѳ. В. Бухгольца, Н. И. Вавилова, В. Ч. Дорогостайскаго, В. Ѳ. Капелькина, Л. И. Курсанова,, К. И. Мейера, В. Н. Ники-

тина, М. В. Павловой, Н. Л. Пастухова, В. Ѳ. Раздорскаго, А. В. Раковскаго, Я. В. Самойлова, А. А. Сперанскаго и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

1. Согласно § 35 Устава Общества Президентъ *М. А. Мензбиръ*, не имѣвшій возможности присутствовать въ настоящемъ засѣданіи по болѣзни, передалъ исполненіе обязанностей президента члену Совѣта *А. П. Павлову.*

2. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 21 января 1916 года.

3. Г. предсѣдательствующій *А. П. Павловъ*, заявивъ о кончинѣ гг. дѣйствительныхъ членовъ *А. И. Воейкова* въ Петроградѣ и *Henry Dresser* въ Каннахъ, предложилъ присутствующимъ почтить память ихъ вставаніемъ.

4. Поч. чл. *Э. Е. Лейстъ* произнесъ рѣчь, посвященную „Памяти А. И. Воейкова".

5. Д. чл. *Ѳ. В. Бухгольцъ* сдѣлалъ сообщеніе: „О границахъ распространенія паразитныхъ грибовъ". Сообщеніе *В. Ѳ. Бухгольца* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ: *Н. И. Вавилова, Л. И. Курсанова* и *М. И. Голенкина.*

6. Докладъ д. чл. *А. Г. Дорошевскаго* „О распредѣленіи растворителя между растворенными веществами" за отсутствіемъ докладчика не состоялся.

7. Г. предсѣдательствующій доложилъ предложеніе Совѣта избрать въ почетные члены Общества профессора и директора Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ *Сергѣя Алексѣевича Чаплыгина,* какъ въ цѣляхъ выразить уваженіе Общества къ выдающимся научнымъ трудамъ Сергѣя Алексѣевича, такъ и къ его заслугамъ въ дѣлѣ распространенія въ Россіи высшаго образованія среди женщинъ, въ связи съ недавно исполнившимся десятилѣтіемъ его избранія директоромъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ. Въ качествѣ директора Высшихъ Женскихъ Курсовъ *С. А. Чаплыгинъ* оказалъ неоцѣнимыя услуги дѣлу преподаванія на Курсахъ біологическихъ наукъ, всемѣрно содѣйствуя основанію необходимыхъ для этого кабинетовъ и лабораторій.

Предложеніе Совѣта принято единогласно.

8. Доложены письма *Г. Н. Потанина, D. Prain* и *S. Woodward* съ выраженіемъ благодарности за избраніе ихъ въ почетные члены Общества.

9. Доложено циркулярное заявленіе отъ Президента Чрезвычайной Королевской Комиссіи, учрежденной для завѣдыванія Неаполитанской Зоологической Станціей, что Станція сохранитъ свой прежній характеръ и что обязательства Станціи о предоставленіи столовъ для работающихъ будутъ поддерживаться Комиссіей. Комиссія проситъ по всѣмъ финансовымъ и научнымъ дѣламъ обращаться къ ней.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

10. Доложено отношеніе Департамента Народнаго Просвѣщенія отъ 14 января сего года за № 638 о переводѣ Обществу черезъ Правленіе Императорскаго Московскаго Университета 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Ботаническій Садъ въ Нью-Іоркѣ, извѣщая о полученіи имъ Bulletin № 4 за 1913 годъ, обращается съ просьбой выслать Bulletin №№ 1—3, которые не были получены.

Постановлено съ исполненіемъ этой просьбы пока подождать, такъ какъ означенныя книги своевременно были высланы, но судьба ихъ пока не извѣстна.

12. Костромское Научное Общество по изученію мѣстнаго края обращается съ просьбой о высылкѣ ему изданія Общества: „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, отдѣлъ зоологическій, в. XIV.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

13. Общество Естествоиспытателей и Врачей въ Николаевскѣ-на-Амурѣ обращается съ просьбой вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено высылать протоколы.

14. Московское Энтомологическое Общество предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено предложеніе принять и высылать Bulletin и „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, отдѣлъ зоологическій, начиная съ 1915 года.

15. Общество Physis въ Буэносъ-Айресѣ обращается съ просьбой вступить съ ними въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено предложеніе принять и высылать Bulletin, начиная съ того же года, когда были получены первыя изданія означеннаго Общества.

16. Редакція „Гидрохимическихъ Матеріаловъ“ обращается съ просьбой вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено навести справки и выслать протоколы.

17. Общество Археологіи, Исторіи и Этнологіи въ Мексикѣ присылаетъ поздравленіе съ новымъ годомъ.

18. Г. библіотекарь, сообщивъ объ отсутствіи I тома изданія *П. Рябушинскаго* „Экспедиція въ Камчатку“ и доложивъ о полученіи II тома этого изданія, указалъ на желательность пополненія этого изданія.

Постановлено пріобрѣсти I томъ означеннаго изданія.

19. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* сообщилъ, что въ настоящее время отобрано въ университетской библіотекѣ большое количество дублетовъ для отправки въ Варшавскій Университетъ и указалъ на желательность и возможность полученія ряда этихъ дублетовъ изъ Университетской библіотеки въ обмѣнъ на нѣкоторыя изданія Общества, для чего желательно командировать г. библіотекаря для просмотра этихъ дублетовъ.

Постановлено поручить г. библіотекарю Общества пересмотрѣть указанные дублеты и выяснить, что изъ дублетовъ желательно получить для библіотеки Общества и что можно передать въ обмѣнъ изъ библіотеки Общества въ Университетскую библіотеку.

20. Д. чл. *Ѳ. В. Бухгольцъ* сообщилъ о томъ, что онъ исполнилъ порученіе Общества быть представителемъ на Съѣздѣ ботаниковъ при Академіи Наукъ въ Петроградѣ 20—21 декабря 1915 года и сдѣлалъ краткій докладъ о результатахъ этого Съѣзда.

Постановлено принять къ свѣдѣнію и благодарить *Ѳ. В. Бухгольца* за исполненіе порученія.

21. Благодарность за доставку изданій Общества получена отъ 2 лицъ и учрежденій.

22. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 104 тома.

23. Въ дѣйствительные члены избранъ:

Александръ Васильевичъ Леонтовичъ въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева и Э. Е. Лейста).

24. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложенъ:

Сергѣй Алексѣевичъ Зерновъ въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги и М. М. Новикова).

1916 года, марта 17 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи секретаря Вяч. А. Дейнеги, и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, С. Н. Блажко, Н. В. Богоявленскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, В. Ѳ. Капелькина, Н. К. Кольцова, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, Н. Л. Пастухова, П. К. Штернберга и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 18 февраля 1916 года.

2. Г. Президентъ Общества, заявивъ о кончинѣ почетнаго члена Общества *А. А. Сабурова* въ Петроградѣ, предложилъ присутствующимъ почтить память его вставаніемъ.

3. Д. чл. *С. Н. Блажко* сдѣлалъ сообщеніе: „О перемѣнныхъ звѣздахъ типа δ Цефея". Сообщеніе *С. Н. Блажко* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ *П. К. Штернберга* и *А. І. Бачинскаго.*

4. Д. чл. *Н. В. Богоявленскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Гистолитическій процессъ у Limnochares". Сообщеніе *Н. В. Богоявленскаго* вызвало вопросы со стороны поч. чл. М. А. Мензбира.

5. Г. Президентъ Общества довелъ до свѣдѣнія, что въ помѣщеніи Общества 1 апрѣля сего года состоится чрезвычайное засѣданіе Общества, программа котораго будетъ посвящена исключительно докладамъ ботаническаго содержанія.

6. Доложены словесная благодарность *С. А. Чапыгина* и письма *D. H. Scott* и *D. Walcott*, въ которыхъ они въ свою очередь выражаютъ благодарность Обществу за избраніе ихъ въ почетные члены.

7. Доложено отношеніе Департамента Народнаго Просвѣщенія отъ 29 февраля сего года за № 2604 о переводѣ Обществу черезъ Правленіе Императорскаго Московскаго Университета 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

8. Университетъ въ Чикаго, извѣщая о высылкѣ ботанической газеты, проситъ увѣдомить, желательна ли для Общества высылка дальнѣйшихъ номеровъ означенной газеты.

Постановлено просить задержать высылку до болѣе благопріятнаго времени.

9. Справочное Бюро при Временной Комиссіи по учебнымъ пособіямъ обращается съ просьбой всѣми мѣрами содѣйствовать осуществленію важной задачи Бюро—служить посредникомъ между русскою школою и русскимъ производствомъ учебныхъ пособій.

Постановлено возможно широко ознакомить гг. членовъ Общества съ содержаніемъ означеннаго циркуляра.

10. Алтайскій Подотдѣлъ Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества предлагаетъ выслать въ обмѣнъ на недостающіе у него номера Bulletin Общества имѣющіеся у него дублеты Горнаго журнала за старые годы.

Постановлено означенное предложеніе принять, но предварительно сообщить, какіе номера Bulletin изъ желаемыхъ имъ имѣются на складѣ Общества.

11. Поступила просьба отъ Алтайскаго Подотдѣла Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества о присылкѣ для библіотеки Подотдѣла „Сборника, посвященнаго В. И. Вернадскому“.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

12. Библіотека Петроградскаго Политехническаго Института Императора Петра Великаго обращается съ просьбой о высылкѣ ей „Матеріаловъ къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи“ вв. I и II.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

13. Якутскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, присылая первый томъ своихъ „Извѣстій“, обращается съ просьбой вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить и высылать Bulletin, начиная съ текущаго года.

14. Поступило отъ Совѣта заявленіе членовъ Общества о желательности полученія въ порядкѣ обмѣна Proceedings and Journal of the Royal Geographical Society in London.

Постановлено снестись съ редакціей означеннаго журнала и предложить ей обмѣнъ изданіями.

15. Д. чл. *В. В. Алехинъ* обращается съ просьбой ходатайствовать передъ Тамбовскимъ и Пензенскимъ Губернаторами о выдачѣ ему открытыхъ листовъ для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Тамбовской и Пензенской губерніяхъ.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

16. Г. Президентъ Общества обращается съ просьбой ходатайствовать передъ г. Намѣстникомъ ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА на Кавказѣ о выдачѣ открытаго листа на имя окончившаго курсъ Императорскаго Харьковскаго Университета *Павла Владимировича Серебровскаго* для производства зоологическихъ изслѣдованій въ Закатальскомъ Округѣ и Тифлисской губерніи.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

17. Г. библіотекарь Общества довелъ до свѣдѣнія, что д. чл. *В. Ѳ. Капелькинымъ* переданъ въ даръ Обществу недостающій I томъ изданія *П. Рябушинскаго* „Экспедиція въ Камчатку“.

Постановлено выразить благодарность *В. Ѳ. Капелькину* за означенное пожертвованіе.

18. Д. чл. *И. И. Касаткинъ* передаетъ въ даръ Обществу Billetin Общества за 1910, 1911, 1912 и 1913.

Постановлено благодарить *И. И. Касаткина* за означенныя книги.

19. Г. библіотекарь Общества внесъ предложеніе передать въ Университетскую библіотеку серію журналовъ „Mémoires de la Société des Lettres, Sciences et Arts de Bar-le-Duc“ и нѣкоторые томы журнала „Mémoires de la Société d'Emulation de Monbeliard“, какъ не имѣющіе статей естественно-научнаго содержанія.

Постановлено присоединиться къ предложенію г. библіотекаря.

Благодарности за доставку изданій Общества получены отъ двухъ лицъ и учрежденій.

21. Книгъ и журналовъ въ библіотеку поступило 104 тома.

22. Доложена вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 17 марта 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 829 руб., въ расходѣ — 330 р. 85 к. и въ наличности — 498 р. 56 к.; 2) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ — 2700 рублей и въ наличности—89 р. 56 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ 3200 руб. и въ наличности—203 р. 75 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—444 р. 29 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—600 руб. и въ наличности—10 р. 36 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общества *М. А. Мензбира* состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова* состоитъ въ % бумагахъ—900 руб. и въ наличности—66 р. 41 к. Отъ д. чл. Общества *В. В. Аршинова* поступило на наемъ лица для письменныхъ занятій по библіотекѣ Общества въ 1916 году — 360 руб. Единовременный членскій взносъ въ 40 руб. поступилъ отъ *Д. Н. Артемьева*. Членскіе взносы по 4 р. поступили: за 1915 г. отъ *А. М. Левшина* и за 1916 годъ отъ *В. В. Алехина*, *А. П. Артари*, *С. Н. Блажко*, *М. А. Богольпова*, *В. Н. Бостанжогло*, *Ю. А. Бѣлоголоваго*, *Н. И. Вавилова*, *К. І. Висконта*, *кн. Г. Д. Волконскаго*, *Ю. В. Вульфа*, *А. М. Герценштейнъ*, *В. А. Городцова*, *В. С. Гулевича*, *Н. А. Димо*, *В. Ч. Дорогостайскаго*, *В. С. Елпатьевскаго*, *А. Е. Жадовскаго*, *Н. А. Заруднаго*, *Н. Ѳ. Золотницкаго*, *К. Я. Илькевича*, *И. И. Касаткина*, *А. Р. Кизель*, *Б. М. Козо-Полянскаго*, *Н. К. Кольцова*, *Ѳ. Н. Крашенинникова*, *Н. М. Кулагина*, *Л. И. Курсанова*, *П. П. Лазарева*, *О. К. Ланге*, *Л. К. Лахтина*, *О. М. Лебедевой*, *А. М. Левшина*, *А. В. Леонтовича*, *Н. Н. Любавина*, *Р. С. Магницкаго*, *М. Е. Макушка*, *В. В. Миллера*, *П. А. Минакова*, *А. Я. Модестова*, *С. С. Наметкина*, *Ѳ. А. Николаев-*

скаго, С. И. Огнева, И. И. Пузанова, В. Ѳ. Раздорскаго, В. Н. Родзянко, А. Н. Розанова, С. А. Сатиной, А. Н. Семихатова, Д. Ѳ. Синицына, А. А. Сперанскаго, Е. М. Степанова, А. А. Титова, А. Е. Успенскаго, М. К. Цвѣтаевой, В. Н. Шапошникова, Е. М. Шляхтина, Д. М. Щербачева, А. А. Эйхенвальдъ, М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой и *А. В. Ѳомина.*

23. Въ дѣйствительные члены избранъ:

Сергѣй Алексѣевичъ Зерновъ въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги и М. М. Новикова).

24. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложенъ:

Павелъ Владимировичъ Серебровскій въ Харьковѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

25. Къ избранію въ члены-корреспонденты предложенъ:

Іосифъ Ивановичъ Соломко въ Балаклавѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

1916 года, апрѣля 1 дня, въ неочередномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи г. секретаря Э. Е. Лейста и гг. членовъ: А. В. Благовѣщенскаго, Ѳ. В. Бухгольца, Н. И. Вавилова, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, В. С. Елпатьевскаго, А. Е. Жадовскаго, А. Р. Кизель, Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, С. Ѳ. Нагибина, Н. Л. Пастухова, Д. Н. Прянишникова, С. И. Ростовцева, С. А. Сатиной, Е. Е. Успенскаго, В. Н. Шапошникова и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

1. Д. чл. *С. И. Ростовцевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „О новоучрежденномъ русскомъ ботаническомъ Обществѣ“. Сообщеніе *С. И. Ростовцева* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *М. А. Мензбира, Д. Н. Прянишникова, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, Ѳ. В. Бухгольца* и *Л. М. Кречетовича.*

2. Докладъ д. чл. *К. И. Мейера*—„Спорофитъ печеночниковъ и его филогенетическое значеніе“ вслѣдствіе болѣзни господина докладчика не состоялся.

3. Д. чл. *Н. И. Вавиловъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Къ генетикѣ пшеницъ“.

1916 года, апрѣля 21 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, С. Н. Блажко, К. І. Висконта, князя Г. Д. Волконскаго, Ѳ. А. Гриневскаго, Вал. А. Дейнеги, В. С. Ильина, П. П. Лазарева, К. И. Мейера, В. Н. Никитина, Ѳ. А. Николаевскаго, М. М. Новикова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, В. Ѳ. Раздорскаго, Я. В. Самойлова, А. Н. Семихатова, Н. И. Сургунова и А. А. Чернова происходило слѣдующее:

1. Г. Президентъ Общества обратился къ присутствовавшей на засѣданіи *М. В. Павловой* и въ теплыхъ словахъ выразилъ ей отъ имени Общества поздравленіе по поводу избранія ея докторомъ зоологіи honoris causa Императорскаго Московскаго Университета.

2. Читаны и утверждены протоколы засѣданій Общества: очередного 17 марта и неочередного 1 апрѣля сего года.

3. Президентъ Общества, сообщивъ о кончинѣ дѣйствительнаго члена Общества *В. В. Карандѣева* въ Каменецъ-Подольскѣ, предложилъ присутствовавшимъ на засѣданіи почтить память его вставаніемъ.

4. Д. чл. *Я. В. Самойловъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Памяти В. В. Карандѣева".

5. Г. Президентъ предложилъ выразить сочувствіе семьѣ покойнаго *В. В. Карандеева.*

Постановлено послать сочувственное письмо женѣ покойнаго.

6. Д. чл. *П. П. Лазаревъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Изслѣдованія по іонной теоріи возбужденія". Сообщеніе *П. П. Лазарева* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *Э. Е. Лейста*, *А. І. Бачинскаго* и *С. Н. Блажко.*

7. Докторъ *П. Г. Розановъ* сдѣлалъ сообщеніе: „На границѣ метеорологіи и эпидеміологіи". Сообщеніе г. *Розанова* вызвало вопросы со стороны д. чл. *Ѳ. А. Гриневскаго* и сторонняго посѣтителя д-ра *Величкина.*

8. Г. Президентъ Общества внесъ отъ имени Совѣта предложеніе о чествованіи поч. чл. *Н. Е. Жуковскаго* по случаю 45-лѣтія его научной и педагогической дѣятельности.

Постановлено принести поздравленіе *Н. Е. Жуковскому* черезъ депутацію отъ Общества, состоящую изъ г. Президента и гг. секретарей Общества.

9. Новороссійское Общество Естествоиспытателей извѣщаетъ о чествованіи 22 апрѣля сего года своего члена *А. А. Браунера* по случаю исполнившагося 30-лѣтія научной его дѣятельности.

Постановлено послать привѣтственную телеграмму.

10. Директоръ Геологическаго Комитета въ Петроградѣ извѣщаетъ о чествованіи члена Комитета *А. П. Карпинскаго* по случаю 50-лѣтія его научной дѣятельности, имѣющемъ быть 11 іюня сего года.

Постановлено послать привѣтственную телеграмму.

11. Доложено письмо профессора *Ch. Flahault*, съ выраженіемъ благодарности за избраніе его въ почетные члены Общества.

12. Доложено отношеніе Департамента Народнаго Просвѣщенія отъ 18 марта сего года за № 3257 о переводѣ черезъ Правленіе Московскаго Университета 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

13. Поступили просьбы о выдачѣ рекомендательныхъ писемъ отъ Общества и объ исходатайствованіи передъ административными лицами выдачи открытыхъ листовъ и предписаній отъ слѣдующихъ членовъ Общества:

а) *А. Е. Жадовскаго*—для ботаническихъ изслѣдованій въ Костромской губерніи,

б) *Л. М. Кречетовича*—для ботаническихъ изслѣдованій въ Тифлисской губерніи, въ окрестностяхъ г. Боржома и Бакуріянъ, и въ Воронежской губерніи,

в) *Ѳ. А. Николаевскаго*—для геолого-минералогическихъ изслѣдованій въ Рязанской губерніи,

г) *М. В. Павловой*—для геологическихъ изслѣдованій въ Енисейской, Тобольской, Томской и Иркутской губерніяхъ

и д) *Ѳ. В. Раздорскаго*—для ботаническихъ изслѣдованій въ Терской Области.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить.

14. Д. чл. *В. В. Аршиновъ* обратился съ просьбой о выдачѣ ему, совмѣстно со студентами Императорскаго Московскаго Унитерситета *Иваномъ Дмитріевичемъ Пазиловымъ* и *Ефремомъ Александровичемъ Кузнецовымъ*, рекомендательнаго письма отъ Общества для производства минералогическихъ и петрографическихъ изслѣдованій въ Пермской и Оренбургской губерніяхъ и студенту Императорскаго Московскаго Университета *Геннадію Васильевичу Потапенко* отдѣльнаго рекомендательнаго письма для производства радіологическихъ изслѣдованій въ Оренбургской губерніи.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить и выдать рекомендательныя письма *В. В. Аршинову* и г. *Потапенко*, а студентамъ *Кузнецову* и *Пазилову*—копіи съ рекомендательнаго письма г. *Аршинова*.

15. Доложено о полученіи при отношеніяхъ за №№ 5969 и 4392 отъ Пензенскаго и Тамбовскаго губернаторовъ открытаго листа и предписанія на имя д. чл. *В. В. Алехина* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Пензенской и Тамбовской губерніяхъ.

16. Костромское Научное Общество обращается съ просьбой о безплатной присылкѣ Bulletin Общества за 1914 г. № 4.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

17. Бюро Зоологическаго Отдѣленія Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, присылая 4 выпуска своего изданія, обращается съ просьбой вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено по справкѣ означенную просьбу удовлетворить.

18. Д. чл. *В. В. Аршиновъ* обращается съ просьбой ходатайствовать передъ Петроградскимъ Политехническимъ Институтомъ о высылкѣ первыхъ томовъ ихъ изданій, каковыхъ въ библіотекѣ Общества не имѣется.

Постановлено присоединиться къ этой просьбѣ.

19. Ревизіонная комиссія представила слѣдующій отчетъ произведенной ею ревизіи кассовыхъ книгъ, оправдательныхъ документовъ и наличности кассы Общества за 1915 годъ:

„Ревизіонная комиссія, въ составѣ нижеподписавшихся членовъ Общества, разсмотрѣвъ 20 апрѣля 1916 года кассовыя книги, оправдательные документы и наличность, предъявленные г. казначеемъ Общества, нашла состояніе кассы на 1 января 1916 года въ нижеслѣдующемъ видѣ:

	Процентными бумагами:	Наличными деньгами:
По приходо-расходной книгѣ	—	37 р. 41 к.
Запасного капитала Общества	2700 р.	49 » 56 »
Капитала имени К. И. Ренара	3200 »	203 » 75 »
Капитала имени А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма	4700 »	444 » 29 »
Капитала имени Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма	600 »	10 » 36 »
Капитала имени М. А. Мензбира, пожертвованнаго Н. А. Шаховымъ . .	6600 »	— —
Капитала, собираемаго на премію имени Н. А. Умова	900 »	46 » 41 »
Суммъ, поступившихъ для образованія капитала имени С. М. Переяславцевой .	600 »	63 » 26 »
Всего .	19300 р.	855 р. 04 к.

Процентныя бумаги хранятся въ Московскомъ Купеческомъ Банкѣ. Расписка означеннаго Банка и денежная наличность, въ размѣрѣ 855 р. 04 к., были предъявлены г. казначеемъ. Всѣ записи въ книгахъ и оправдательные документы найдены въ образцовомъ порядкѣ.

Москва, 20 апрѣля 1916 года.

Члены ревизіонной комиссіи: Сергѣй Блажко.
Владиміръ Раздорскій".

Постановлено выразить благодарность Общества, гг. членамъ Ревизіонной Комиссіи *С. Н. Блажко* и *В. Ѳ. Раздорскому* за понесенный ими трудъ, а г. казначею *Вал. А. Дейнегѣ*—за образцовое веденіе кассовыхъ книгъ и отчетности Общества.

20. Г. казначей Общества представилъ слѣдующій отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1915 годъ:

Приходъ:	По смѣтѣ на 1915 г.	Въ дѣйствительности.
1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ	7500 р. — к.	7500 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 » — »	592 » — »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 » — »	175 » — »
4. Пожертвованіе д. чл. В. В. Аршинова на наемъ лица для письменныхъ работъ въ библіотекѣ Общества	— » — »	360 » — »

5. Отъ Общества имени Леденцова въ возмѣщеніе расходовъ по изданію сборника въ честь поч. чл. В. И. Вернадскаго	— р. — к.	500 р. — к.
6. Отъ Общества имени Леденцова въ возмѣщеніе расходовъ по стройству засѣданія въ память Н. А. Умова	— » — »	100 » — »
7. % съ суммъ, хранящихся въ Купеческомъ Банкѣ, за 1911—1915 гг.	— » — »	201 » 36 »
8. Остатокъ отъ суммъ 1914 года .	— » — »	10 » 85 »
Всего .	8000 р. — к.	9439 р. 21 к.

Расходъ:

1. Печатаніе изданій Общества .	5000 р. — к.	5398 р. 09 к.
2. Жалованье письмоводит. канцеляріи Общества	480 » — »	480 » — »
3. Жалованье письмоводителю библіотеки Общества	480 » — »	480 » — »
4. Жалованье и. д. служителя Общества	300 » — »	300 » — »
5. Вознагражденіе лицу, приглашенному для письменныхъ работъ въ библіотекѣ О-ва .	— » — »	360 » — »
6. Наградныя деньги къ праздникамъ	260 » — »	260 » — »
7. Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »	153 » 54 »
8. Канцелярскіе расходы О-ва . .	200 » — »	291 » 66 »
9. Расходы по библіотекѣ О-ва .	350 » — »	232 » 78 »
10. Экскурсіи	500 » — »	500 » — »
11. Расходы по содержанію Общества, непредвидѣнные расходы и проч.	230 » — »	725 » 28 »
12. Возвратъ въ Запасной капиталъ % за 1914 годъ . .	— » — »	102 » 60 »
13. Перечислено заимообразно въ счетъ % за 1916 г. съ капитала на премію имени М. А. Мензбира на усиленіе преміи К. И. Ренара по IV конкурсу	— » — »	117 » 85 »
Всего .	8000 р. — к.	9401 р. 80 к.

Постановлено: признавъ этотъ отчетъ правильнымъ, утвердить и остатокъ отъ суммъ 1915 года въ размѣрѣ 37 р. 41 к. перечислить на приходъ 1916 года.

21. Благодарности за доставку изданій Общества поступили отъ 3 лицъ и учрежденій.

22. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 142 тома.

23. Г. казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 21 апрѣля 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—2252 р., въ расходѣ—1404 р. 81 к. и въ наличности—847 р. 19 коп.; 2) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2700 руб. и въ наличности—89 р. 56 к., 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности 203 р. 75 к., 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ — 4700 руб. и въ наличности—444 р. 29 к., 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—600 руб. и въ наличности—10 р. 44 к., 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира* состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова*, состоитъ въ % бумагахъ—900 руб. и въ наличности—66 р. 41 к. По талону къ ассигновкѣ за № 1741 отъ 23 марта 1916 года, полученному отъ Московскаго Университета, поступило 1400 рублей. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *С. А. Сатиной*. Членскіе взносы по 4 р. за 1916 г. поступили отъ *И. А. Каблукова* и *И. Г. Соболева*.

24. Въ дѣйствительные члены избранъ:

Павелъ Владимировичъ Серебровскій въ Харьковѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

25. Въ члены-корреспонденты избранъ:

Іосифъ Ивановичъ Соломко въ Балаклавѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

ПРИЛОЖЕНІЕ.

Памяти В. В. Карандѣева.

Я. В. Самойлова.

Нѣсколько дней тому назадъ получено горестное извѣстіе о смерти Виссаріона Виссаріоновича Карандѣева.

Осенью истекшаго года онъ прервалъ свои обычныя ученыя и учебныя занятія, чтобы отдаться цѣликомъ работѣ въ Общеземскомъ Союзѣ.

Какъ далеки мы были тогда отъ мысли, что онъ прервалъ свои занятія навсегда!

Послѣднее время В. В. состоялъ уполномоченнымъ Общеземскаго Союза на южномъ фронтѣ. Онъ заразился сыпнымъ тифомъ, который и свелъ его въ преждевременную могилу...

Воспитанникъ Московскаго Университета, В. В. уже на студенческой скамьѣ обнаружилъ глубокій интересъ къ кристаллографіи. Работамъ въ этой области преимущественно и была посвящена его недолгая научная жизнь.

Наибольшее вниманіе его привлекали вопросы кристаллофизическіе и особенно оптическія явленія въ кристаллахъ. Первые его двѣ научныя работы, помѣченныя 1904 годомъ, посвящены изученію кристаллической формы и оптическихъ свойствъ двухъ кристаллическихъ веществъ: (1) двойной соли праваго виннокислаго антимопилъ-свинца и азотнокислаго калія и 2) гиппуровой кислоты, позднѣе имъ изучены кристаллическая форма и оптическія свойства муравьинокислаго свинца.

Съ большимъ интересомъ относился В. В. къ вопросу объ оптическомъ вращеніи въ кристаллахъ. Этому посвящена его работа „О возможности оптическаго вращенія въ кристаллахъ съ плоскостями симметріи“, имѣющая крупный теоретическій интересъ, и помѣщенная въ Сборникѣ въ честь учителя его В. И. Вернадскаго статья „Объ измѣреніи вращательной способности двуосныхъ кристалловъ“. Въ этой статьѣ описывается сконструированный В. В. приборъ для измѣренія вращательной способности двуосныхъ кристалловъ, и приводятся результаты измѣреній съ помощью приборовъ В. В. четырехъ кристаллическихъ тѣлъ. Это — только первое изслѣдованіе. Въ ближайшее время предполагалось расширить эту работу и выполнить рядъ новыхъ измѣреній.

Удѣляя постоянно много вниманія свѣтовымъ свойствамъ въ кристаллахъ, В. В. внушалъ любовь къ этой главѣ кристаллографіи и своимъ слушателямъ. Лекціи его по кристаллооптикѣ сопровождались постоянно превосходными демонстраціями.

Рядъ подробныхъ и цѣнныхъ указаній, необходимыхъ для наиболѣе успѣшнаго осуществленія такихъ демонстрацій, излагается въ статьѣ В. В. „О микропроекціи въ поляризованномъ свѣтѣ“

Лекціи по кристаллооптикѣ, читанныя В. В. въ 1913 г. на Высшихъ Женскихъ Курсахъ, изданы отдѣльной книгой и представля-

ютъ собою очень тщательно и талантливо изложенный курсъ кристаллооптики.

Другою областью, въ которой шла научная работа В. В., были изслѣдованія мнеральныхъ тѣлъ съ помощью физико-химическихъ методовъ. Для подробнаго ознакомленія съ методикой онъ работалъ за границей у Либиша въ Берлинѣ и у Таммана въ Геттингенѣ, и въ результатѣ В. В. были опубликованы двѣ работы: „Термическій анализъ системы K_2SO_4 — KF“ и „О двойной системѣ метасиликата кальція съ CaF_2 и $CaCl_2$“. В. В. предполагалъ организовать цѣлую серію такихъ изслѣдованій. Съ большой энергіей и настойчивостью онъ оборудовалъ все необходимое для подобныхъ работъ въ минералогическомъ Кабинетѣ Университета, но уходъ его изъ Московскаго Университета въ 1911 году не далъ ему возможности использовать уже совершенно налаженное оборудованіе.

Къ области химико-минералогическихъ изслѣдованій принадлежитъ его работа, посвященная интересному вопросу о химическомъ составѣ нефелина.

Вопросамъ методики изслѣдованій посвящена совмѣстная съ А. Е. Ферсманомъ работа В. В.: „О погрѣшностяхъ при опредѣленіи удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ пикнометромъ“.

Въ меньшей мѣрѣ привлекала В. В. описательная минералогическая работа. Только въ самое послѣднее время онъ сталъ проявлять все большій интересъ къ подобнаго рода вопросамъ, чему много способствовали его экскурсіи по Уралу, Лапландіи, средней Швеціи и др.

Преподавательская дѣятельность В. В. началась въ Московскомъ Университетѣ, гдѣ онъ былъ ассистентомъ при каѳедрѣ кристаллографіи и минералогіи, а затѣмъ по окончаніи магистерскаго экзамена въ 1909 г. приватъ-доцентомъ Университета.

Съ 1908 г. В. В. сталъ читать лекціи по кристаллооптикѣ на Высшихъ Женскихъ Курсахъ, а съ 1911 года, когда онъ оставилъ университетъ, В. В. сдѣлался преподавателемъ кристаллографіи и минералогіи на Высшихъ Женскихъ Курсахъ и цѣликомъ перенесъ сюда и свою ученую, и преподавательскую дѣятельность.

Благодаря его трудамъ, Кабинетъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ расширился, обогатился рядомъ инструментовъ и пособій какъ для научной работы, такъ и для цѣлей преподаванія.

Съ рѣдкой внимательностью и вдумчивостью относился онъ къ своимъ педагогическимъ занятіямъ, отдавая много времени и об-

щимъ курсамъ, и особенно спеціальнымъ работамъ своихъ слушательницъ.

Онъ вообще обладалъ даромъ искренно радоваться успѣхамъ своихъ ближнихъ; тѣмъ болѣе дороги ему были первые шаги его учениць на научномъ поприщѣ. Плодотворная атмосфера дружескихъ и въ лучшемъ смыслѣ этого слова товарищескихъ отношеній между руководителемъ и его ученицами царила въ лабораторіи В. В.

Изъ его лабораторіи вышло нѣсколько печатныхъ работъ его учениць.

Но, кромѣ ученой и учебной работы, В. В. отдавалъ себя еще и общественной дѣятельности. Общественная работа такъ стройно гармонировала со всѣмъ его духовнымъ обликомъ, полнымъ постоянной бодрости и вѣры, постоянной благожелательности и чуткости ко всѣмъ его окружающимъ. Этимъ элементомъ благородной общественности проникнуты и всѣ отношенія его къ своимъ товарищамъ по спеціальности. Болѣе, чѣмъ кто бы то ни было другой, онъ хлопоталъ объ организаціи товарищескихъ собраній для обмѣны мыслей по различнымъ научнымъ вопросамъ, для докладовъ по текущей научной работѣ. Стоитъ только прочесть очеркъ В. В. „Минералогическій Кружокъ при Минералогическомъ Кабинетѣ Московскаго Университета“, чтобы убѣдиться, съ какой любовью относился онъ къ организаціи всякаго общенія между людьми. Точно такъ же В. В. былъ постояннымъ, дѣятельнымъ и интересующимся членомъ нашего Общества Испытателей Природы.

Уже въ годы своего студенчества онъ прошелъ нѣкоторую, хотя и тяжелую, школу общественной работы.

И тогда уже молодымъ юношей онъ рѣзко выдѣлялся тѣмъ, что умѣлъ сочетать бодрый порывъ и неустанную энергію съ сдержанностью, общественной выдержкой и терпимостью. Эти его прирожденныя качества только ярче и привлекательнѣе обнаружились, когда расширилась сфера его общественной и общественно-политической дѣятельности.

Послѣдніе годы онъ посвящалъ много труда земской работѣ въ качествѣ земскаго гласнаго Рязанской губерніи. Его постоянная близость къ земской работѣ, въ періодъ наиболѣе напряженной общеземской работы, оторвала его отъ обычныхъ занятій и поставила въ ряды самыхъ отвѣтственныхъ и важныхъ земскихъ дѣятелей на фронтѣ. Здѣсь онъ и погибъ!.. Погибъ преждевременно, въ самой

рабочей порѣ, въ 38-лѣтнемъ возрастѣ, оплакиваемый своей семьей, друзьями, товарищами, учениками.

В. В. погибъ, не сраженный непосредственно пулей непріятеля, но онъ умеръ на фронтѣ жертвой войны.

Все бо́льшій и бо́льшій счетъ представляется войнѣ!

И очень велики должны быть тѣ блага, которыя получитъ человѣчество въ результатѣ этой войны, чтобы оправдать теперешнія наши горестныя утраты.

Печатныя работы В. В. Карандѣева.

О кристаллической формѣ и оптическихъ свойствахъ двойной соли праваго виннокислаго антимонилъ-свинца и азотнокислаго калія. Bull. d. Natur. d. Moscou. 1904. XVIII, 135.

О кристаллической формѣ и оптическихъ свойствахъ гиппуровой кислоты. Bull. d. Natur. d. Moscou. 1904. XVIII, 448.

О возможности оптическаго вращенія въ кристаллахъ съ плоскостями симметріи. Извѣстн. Акад. Наукъ. Птргр. 1907, стр. 331.

Thermische Analyse des Systems K_2SO_4—KF. Centralbl. f. Mineral. 1909, p. 728.

Ueber die binären Systeme des Calciummetasilikats mit Calciumfluorid und Calciumchlorid. Zeitschr f. anorgan. Chemie. 1910. LXVIII, 188.

Ueber die Kristallform und die optischen Eigenschaften des Bleiformiats $Pb(COOH)_2$ Centralbl. f. Mineralog. 1910, p. 17.

Къ вопросу о химическомъ составѣ нефелина. Изв. Акад. Наукъ. Птгр. 1913, стр. 267.

Кристаллооптика. М. 1913.

О микропроекціи въ поляризованномъ свѣтѣ. Записки Минералогич. Общ. 1914. L, стр. 279.

Объ измѣреніи вращательной способности двуосныхъ кристалловъ. Сборникъ въ честь 25-лѣтія научн. дѣят. В. И. Вернадскаго. 1914, стр. 80.

О погрѣшностяхъ при опредѣленіи удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ пикнометромъ (совмѣстно съ А. Е. Ферсманомъ). Геолог. и Минерал. Музей Им. Петра Великаго Академіи Наукъ. Инструкціи для минер. и геолог. изслѣдованій. № 1. 1914.

Сверхъ того:

Кабинетъ минералогіи и кристаллографіи Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ. М. 1909.

Памяти Г. І. Касперовича. Bull. Natur. d. Moscou. 1912. XXVI, стр. 37 (прот.)

Минералогическій Кружокъ при Минералогическомъ Кабинетѣ Московскаго Университета. 1901—1910. Ежег. по Геологіи и Минер. Россіи. 1914. XVI, 26.

1916 года, сентября 15 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, С. П. Бѣликова, М. И. Голенкина, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, С. А. Зернова, Л. М. Кречетовича, О. К. Ланге, Г. Ѳ. Мирчинка, В. Н. Никитина, С. Ѳ. Нагибина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, В. Ѳ. Раздорскаго, А. В. Раковскаго, А. А. Чернова и В. С. Щегляева происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 21 апрѣля 1916 года.

2. Г. Президентъ Общества, заявивъ о кончинѣ гг. почетныхъ членовъ *И. И. Мечникова* въ Парижѣ и *Д. П. Рашкова* въ Москвѣ, предложилъ присутствовавшимъ на засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ.

3. Г. Президентъ Общества сообщилъ, что имъ была послана отъ имени Общества вдовѣ покойнаго *И. И. Мечникова* телеграмма, и огласилъ содержаніе этой послѣдней. Вмѣстѣ съ тѣмъ имъ было также сообщено, что, согласно желанію Общества, онъ посѣтилъ вдову умершаго д. чл. Общества *В. В. Карандѣева* и лично выразилъ ей сочувствіе отъ имени Общества.

4. Въ виду отсутствія д. чл. *А. Б. Миссуны*, докладъ ея „О нѣкоторыхъ горныхъ породахъ Крыма“ былъ перенесенъ на ближайшее октябрьское засѣданіе Общества.

5. Поч. чл. *Э. Е. Лейстъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Дожди лѣтомъ 1916 г.“. Сообщеніе *Э. Е. Лейста* вызвало вопросы со стороны д. чл. *А. І. Бачинскаго* и сторонняго посѣтителя г. *Войнова*.

6. *М. М. Завадовскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Къ вопросу объ опредѣленіи пола у коловратокъ“. Сообщеніе *М. М. Завадовскаго* вызвало вопросы со стороны г. Президента Общества *М. А. Мензбира*.

7. Д. чл. *А. А. Черновъ* сдѣлалъ сообщеніе: „О древнихъ оползняхъ въ Нижнемъ-Новгородѣ“. Сообщеніе *А. А. Чернова* вызвало обмѣнъ мнѣній, въ которомъ приняли участіе гг. члены *А. П. Павловъ* и *Г. Ѳ. Мирчинкъ* и сторонній посѣтитель г. *Теряевъ*.

8. Г. Президентъ Общества сообщилъ, что имъ, совмѣстно съ секретаремъ Общества *Вяч. А. Дейнега*, было исполнено порученіе Общества принести поздравленіе поч. чл. *Н. Е. Жуковскому* по поводу 45-лѣтія его научной и педагогической дѣятельности. *Н. Е. Жуковскій* выразилъ благодарность за вниманіе, оказанное ему со стороны Общества, и обѣщалъ сдѣлать въ текущемъ году докладъ по вопросамъ авіаціи.

9. Г. секретарь *Э. Е. Лейстъ* внесъ предложеніе Совѣта объ избраніи въ почетные члены Общества Предсѣдателя Общества имени Х. С. Леденцова *Семена Андреевича Федорова*, въ виду его выдающихся научныхъ заслугъ.

Постановлено присоединиться къ предложенію Совѣта и избрать *С. А. Федорова* въ почетные члены Общества.

10. Доложены благодарности: поч. чл. *А. А. Карпинскаго* за поздравленіе его по случаю 50-лѣтія его научной дѣятельности и д. чл. *А. А. Браунера*—по случаю 30-лѣтія его научной дѣятельности.

11. Д. чл. *С. А. Зерновъ* приноситъ искреннюю благодарность за избраніе его въ дѣйствительные члены Общества.

12. Членъ-корр. *І. И. Соломко*, присылая фотографическую карточку, выражаетъ искреннюю благодарность за избраніе его въ члены-корреспонденты Общества.

13. Доложено отношеніе Департамента Народнаго Просвѣщенія отъ 30 апрѣля сего года за № 4684 о переводѣ Обществу черезъ Правленіе Императорскаго Московскаго Университета 5400 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

14. Доложенъ проектъ постановленія Совѣта Общества по поводу просьбы Ржевскаго Археологическаго Кружка о содѣйствіи по изученію имъ Тверской губерніи въ археологическомъ отношеніи. (См. протоколъ Совѣта отъ 13 сентября 1916 года.)

Постановлено означенный проектъ постановленія Совѣта принять.

15. Московское Археологическое Общество обратилось въ Совѣтъ Общества съ просьбой высказать мнѣніе соотвѣтствующихъ спеціалистовъ—членовъ Общества по поводу того, не угрожаетъ ли близкое сосѣдство вновь проводимой линіи Виндаво-Рыбинской желѣзной дороги одному изъ древнихъ храмовъ Россіи Спаса Нередицы, находящемуся близъ г. Новгорода. Во исполненіе просьбы Археологическаго Общества, Совѣтъ постановилъ просить гг. членовъ Общества *А. П. Павлова*, *Э. Е. Лейста* и князя *Г. Д. Волконскаго* составить комиссію и дать свои заключенія по означенному вопросу.

Общество присоединилось къ означенному постановленію Совѣта и, согласно желанію гг. членовъ комиссіи, предложило принять въ ней участіе *А. І. Бачинскому*.

16. Поступили просьбы о пополненіи изданій отъ The State University of Jowa и отъ Департамента Земледѣлія въ Вашингтонѣ.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить.

17. Королевское Общество въ Аделаидѣ, извѣщая о полученіи Bulletin Общества, обращается съ просьбой выслать ей недостающія Nouveaux Mémoires t. XV, livr. 2 и 4.

Постановлено исполнить просьбу.

18. Поступила просьба отъ Американскаго Географическаго Общества о высылкѣ ему оттисковъ нѣкоторыхъ работъ гг. членовъ Общества: *Э. Е. Лейста*, *И. И. Касаткина* и *М. А. Боголѣпова*.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

19. The University of Illinois въ Урбанѣ обращается съ запросомъ, желаетъ ли Общество теперь же получать его изданія, или задержать ихъ высылку до болѣе благопріятнаго времени.

Постановлено просить высылать изданія.

20. Академія Наукъ въ Clermont-Ferrand доводитъ до свѣдѣнія, что въ настоящее время она не въ состояніи вести правильный обмѣнъ изданіями и вышлетъ всѣ свои изданія по окончаніи военныхъ дѣйствій.

21. Кіевская Городская Публичная Библіотека обращается съ просьбой какъ къ Обществу, такъ и къ отдѣльнымъ членамъ его о безплатной присылкѣ ихъ изданій.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить и посылать Bulletin Общества, начиная съ 1915 года.

22. Постоянная Комиссія по изученію озеръ Россіи при Императорскомъ Русскомъ Географическомъ Обществѣ обращается съ просьбой принять посильное участіе въ ея работахъ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

23. Тверская Ученая Архивная Комиссія, сообщая объ исполняющемся 9 августа сего года шестидесятилѣтіи со времени основанія Тверского Историко-Археологическаго Музея, доводитъ до свѣдѣнія, что торжественное празднованіе этого событія отложено до окончанія военныхъ дѣйствій и этотъ день ознаменуется лишь церковнымъ богослуженіемъ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

24. Поступили просьбы объ исходатайствованіи открытыхъ листовъ и предписаній и о выдачѣ рекомендательныхъ писемъ отъ слѣдующихъ членовъ Общества:

а) *Н. И. Вавилова*—для ботаническихъ изслѣдованій въ Закаспійской, Самаркандской, Сыръ-Дарьинской, Семирѣченской, Ферганской и Семипалатинской областяхъ,

б) *Л. М. Кречетовича*—для ботаническихъ изслѣдованій въ Воронежской губерніи,

в) *А. Е. Жадовскаго*—для ботаническихъ изслѣдованій въ Костромской губерніи,

г) *В. Ѳ. Раздорскаго* — для ботаническихъ изслѣдованій въ Терской области,

д) *А. Б. Миссуны*, совмѣстно со слушательницей Московскихъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ *А. Э. Константиновичъ*, —для геологическихъ изслѣдованій въ Московской губерніи,

е) *Э. Е. Лейста*—для метеорологическихъ изслѣдованій въ Тифлисской и Кутаисской губерніяхъ и въ Батумской области

и ж) Ассистентки Московскихъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ *М. И. Шульги-Нестеренко*, согласно просьбѣ д. чл. Общества *А. А. Чернова*,—для геологическихъ изслѣдованій въ Пермской губерніи.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить.

25. Доложено о полученіи открытыхъ листовъ и предписаній отъ слѣдующихъ лицъ и учрежденій:

а) отъ Семипалатинскаго Губернатора открытый листъ и предписаніе для д. чл. *Н. И. Вавилова*,

б) Воронежскаго Губернатора открытое предписаніе для д. чл. *Л. М. Кречетовича*,

в) Управленія Нижегородскаго Удѣльнаго Округа открытый листъ для д. чл. *А. Е. Жадовскаго*,

г) Временнаго Генералъ-Губернатора и Наказнаго Атамана Терскаго Казачьяго Войска открытое предписаніе для д. чл. *В. Ѳ. Раздорскаго*

и д) Пермскаго Губернатора открытый листъ для *М. И. Шульги-Нестеренко.*

Постановлено выразить благодарность означеннымъ лицамъ и учрежденіямъ за оказанное ими содѣйствіе.

26. Благодарность за доставку изданій Общества получена отъ 22 лицъ и учрежденій.

27. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 351 томъ.

28. Г. Казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 15 сентября 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 8348 р. 41 к., въ расходѣ—4156 р. 89 к., и въ наличности—4191 р. 52 к.; 2) по кассовой книгѣ Запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ 2800 руб. и въ наличности—2 р. 64 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности — 203 рублей 75 коп.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности — 444 р. 29 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—600 р. и въ наличности—10 р. 44 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 рублей и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова*, состоитъ въ % бумагахъ—900 руб. и въ наличности—66 р. 41 к. По талону Императорскаго Московскаго Университета къ ассигновкѣ отъ 3 мая 1916 года за № 2405 получено въ счетъ годовой субсидіи Обществу семьсотъ (700) рублей. По талону Императорскаго Московскаго Университета къ ассигновкѣ отъ 27 мая 1916 года за № 2777 получена остальная часть годичной субсидіи Обществу въ размѣрѣ пяти тысячъ четырехсотъ рублей (5400 рублей).

29. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Николай Ильичъ Коротневъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги и Э. Е. Лейста)

и б) *Сергѣй Николаевичъ Горбачевъ* въ Орлѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

1916 года, октября 20 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. Членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, С. А. Зернова, В. Ѳ. Капелькина, П. П. Касаткина, Д. Н. Кошкарова, Н. К. Кольцова, Ѳ. Н. Крашенинникова, П. П. Лазарева, М. Е.

Макушка, В. Н. Никитина, М. М. Новикова, М. В. Павловой, В. Ѳ. Раздорскаго, А. П. Сабанѣева, И. Г. Соболева, В. В. Станчинскаго, Д. П. Стремоухова, А. Н. Сѣверцева, Н. И. Чистякова, В. С. Щегляева и М. Х. Эльзаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 15-го сентября 1916 года.

2. Г. Президентъ Общества, заявивъ о кончинѣ гг. дѣйствительныхъ членовъ: *А. А. Колли* и *С. И. Ростовцева* въ Москвѣ и *Henrik Mohn* въ Христіаніи, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ.

3. Д. чл. *М. И. Голенкинъ* въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ научную и педагогическую дѣятельность *С. И. Ростовцева*

По предложенію г. Президента Общества постановлено выразить вдовѣ умершаго *С. И. Ростовцева* соболѣзнованіе и просить *М. И. Голенкина* лично передать означенное соболѣзнованіе.

4. Д. чл. *В. С. Щегляевъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Опытъ электронной теоріи образованія химическихъ соединеній». Сообщеніе *В. С. Щегляева* вызвало вопросы со стороны поч. чл. Общ. *Э. Е. Лейста.*

5. Поч. чл. *М. А. Мензбиръ* сдѣлалъ сообщеніе: «Нѣкоторыя соображенія о современномъ географическомъ распространеніи двуутробокъ». По поводу доклада *М. А. Мензбира* были высказаны нѣкоторыя сужденія со стороны гг. членовъ Общества: *М. В. Павловой* и *А. Н. Сѣверцева.*

6. Г. Президентъ Общества доложилъ, что черезъ *А. І. Бачинскаго* отъ лица, пожелавшаго остаться неизвѣстнымъ, поступилъ въ распоряженіе Общества капиталъ въ 3000 рублей, переданный въ фондъ покойнаго Президента Общества *Н. А. Умова.* Постановлено выразить благодарность *А. І. Бачинскому.*

7. Организаціонный Комитетъ 1-го Всероссійскаго Съѣзда по вопросамъ изобрѣтеній обращается къ президенту Общества съ просьбой почтить своимъ присутствіемъ Съѣздъ, открывающійся 1-го октября сего года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

8. Академія Наукъ въ Калифорніи сообщаетъ объ открытіи новаго Музея Академіи, имѣющимъ быть 22-го сентября сего года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

9. Предварительный Комитетъ по устройству 1-го Съѣзда Русскихъ Зоологовъ имени *А. О. Ковалевскаго* обращается съ просьбой обсудить вопросъ объ участіи Общества въ трудахъ Съѣзда и установленія живого общенія между Съѣздомъ и Обществомъ. По обсужденіи этого вопроса въ Совѣтѣ Общества 17 октября сего года постановлено избрать делегатами отъ Общества *М. В. Павлову* и *М. М. Новикова* съ порученіемъ принять участіе въ выработкѣ проекта устава Русскаго Зоологическаго Общества.

Общество, присоединяясь къ постановленію Совѣта, но имѣя въ виду, что *М. М. Новиковъ* можетъ быть отвлеченъ присутствіемъ въ Государственной Думѣ, постановило увеличить количество делегатовъ еще однимъ

членомъ и просить *С. А. Зернова* быть также представителемъ отъ Общества въ означенномъ Комитетѣ.

10. Псковское Губернское Земство, присылая выпускъ «Трудовъ промысловo-научной экспедиціи по изученію Псковскаго водоема», обращается съ просьбой выслать ему изданія Общества.

Постановлено просьбу удовлетворить и выслать «Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи», отдѣлъ зоологическій, в. XIV.

11. Ѳеодосійское Отдѣленіе Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба обращается съ просьбой о высылкѣ изданій Общества въ библіотеку Отдѣленія.

Постановлено выслать отдѣльный оттискъ статьи *О. Ретовскаго*— «Die tithonischen Ablagerungen von Theodosia».

12. Поступила просьба отъ библіотеки Воронежскаго Сельскохозяйственнаго Института о безплатной высылкѣ Bulletin Общества за 1913 и 1915 гг. и дальнѣйшихъ, «Матеріаловъ къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи», отдѣлъ зоологическій, и «Матеріаловъ къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи».

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

13. Энтомологическое Бюро Калужскаго Губернскаго Земства обращается съ просьбой о присылкѣ недостающихъ выпусковъ «Матеріаловъ», отдѣлъ зоологическій.

Въ виду того, что нѣкоторые выпуски «Матеріаловъ» были высланы означенному Бюро, постановлено просьбу удовлетворить, но лишь послѣ строгой провѣрки.

14. Петроградское Общество Естествоиспытателей обращается съ просьбой о пополненіи недостающихъ у него номеровъ Bulletin

Постановлено означенную просьбу по мѣрѣ возможности удовлетворить и въ свою очередь просить Петроградское Общество Естествоиспытателей прислать свои изданія, которыхъ не имѣется въ библіотекѣ Общества.

15. Неаполитанское Общество Натуралистовъ обращается съ просьбой о высылкѣ ему Bulletin Общества за 1894 г., № 2, и за 1897 г., №№ 1 и 3.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

16. Доложена просьба санитара 69 Дивизіи *Матвѣя Борового* о высылкѣ ему изданій Общества.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить и выслать Протоколы засѣданій за 1915 годъ.

17. Доложенъ протоколъ комиссіи, избранной для разсмотрѣнія возбужденнаго по просьбѣ Предсѣдателя Императорскаго Московскаго Археологическаго Общества вопроса о томъ, насколько проведеніе желѣзнодорожной вѣтки Виндаво-Рыбинской желѣзной дороги можетъ угрожать сохранности древняго храма Спаса Нередицы (близъ Новгорода) съ его фресками.

Постановлено: принять заключеніе комиссіи, переслать его въ Императорское Московское Археологическое Общество и выразить благодарность гг. членамъ комиссіи за понесенный ими трудъ.

18. Г. Секретарь Общества *Э. Е. Лейстъ* напомнилъ о состоявшемся 18 января 1901 года слѣдующемъ постановленіи Общества:

а) въ октябрьскомъ засѣданіи Общества Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ, по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы.

б) въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются, согласно 27 Устава Общества, въ декабрьскомъ засѣданіи.

На основаніи указаннаго постановленія, г. Секретарь сообщилъ, что въ текущемъ году предстоятъ выборы слѣдующихъ должностныхъ лицъ: г. вице-президента Общества и г. хранителя зоологическихъ предметовъ — *В. Н. Никитина.*

Согласно предложенію г. Президента Общества, постановлено черезъ особую комиссію, состоящую изъ Президента и Секретарей, просить поч. чл. *А. П. Павлова* принять на себя обязанности вице-президента Общества. Въ случаѣ согласія *А. П. Павлова*, постановлено выставить освобождающуюся въ этомъ году кандидатуру одного изъ членовъ Совѣта.

19. Благодарность за доставку изданій Общества поступила отъ 6 лицъ и учрежденій.

20. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 123 названія, въ количествѣ 210 томовъ.

21. Г. Казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 октября 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8390 р. 41., въ расходѣ—5305 р. 92 к. и въ наличности — 3084 р. 49 к., 2) по кассовой книгѣ Запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ — 2800 руб. и въ наличности — 200 р. 21., 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—340 р. 55 к., 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ — 4700 руб. и въ наличности—645 р. 21 к., 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—600 руб. и въ наличности—49 р. 46 к., 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира* состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. и въ наличности—282 руб. 15 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова* состоитъ въ % бумагахъ—900 р. и въ наличности 3129 р. 88 к. Единовременные членскіе взносы въ 40 р. поступили отъ *В. В. Сапожникова* и *Н. П. Сокольникова.* Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ графа Н. *А. Бобринского* и *С. А. Зернова.* Членскіе взносы по 4 р. за 1916 годъ поступили отъ графа *Н. А. Бобринского*, *С. А. Зернова* и *Д. П. Стремоухова.*

22. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Сергѣй Николаевичъ Горбачевъ* въ Орлѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги)

и б) *Николай Ильичъ Коротневъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Вяч. А. Дейнеги и Э. Е. Лейста).

23. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Викторъ Алексѣевичъ Анри* (Victor Henri) въ Москвѣ (по предложенію А. К. Бачинскаго, П. П. Лазарева и Н. К. Кольцова),

б) *Михаилъ Михаиловичъ Завадовскій* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Н. К. Кольцова, П. П. Лазарева и А. І. Бачинскаго),

в) *Алексѣй Евгеньевичъ Чичибабинъ* въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева, Э. Е. Лейста и Вал. А. Дейнеги),

г) *Вѣра Владимировна Чичибабина* въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева и Э. Е. Лейста).

ПРИЛОЖЕНІЕ.

Опытъ электронной теоріи образованія химическихъ соединеній.

В. С. Щегляева.

Сообщено въ засѣданіи Общества Испытателей природы 20 октября 1916 г.

Наблюдая электрическій разрядъ въ воздухѣ при послѣдовательномъ уменьшеніи давленія, при чемъ потенціалъ на катодѣ постепенно уменьшается, достигаетъ minimum'а и потомъ снова увеличивается, мы замѣтили, что котодный лучъ впервые появляется при такъ называемомъ критическомъ давленіи, при которомъ потенціалъ достигаетъ minimum'а [1]).

Стало быть при minimum потенціалѣ изъ газа выдѣляются свободные электроны и можно думать, что при этомъ самый газъ диссоціируется, распадаясь на іоны и электроны.

Примѣняя къ нашему случаю электронную теорію электропроводности J. J. Thomson'а [2]), можно вычислить величины энергій диссоціаціи различныхъ газовъ, для чего достаточно знать величины

---

[1]) Minimum потенціалъ искрового разряда и „Катодное паденіе" см. напр.: Warburg, „Wied. Ann.", XL, p. 1. 189[illegible].
Capstick., „Proc. Roy. Soc." LXIII, p. 356, 1898.
Strutt. „Phil. Trans.", CXCIII, p. 377, 1900.
Ebert. „Verhan. Deutsch. Phys. Ges.", p. 11, 96—1900.

[2]) J. J. Thomson. „Die Korpuskulartheorie der Materie". p. 47, 1908 г. Braünschweig

minimum-потенціаловъ, которыя, какъ показываетъ опытъ, для различныхъ газовъ—различны, а также величины свободныхъ пробѣговъ электрона въ разсматриваемыхъ газахъ. Вычисленныя такъ величины электрическихъ энергій диссоціаціи различныхъ газовъ оказались пропорціональными теплотамъ образованія этихъ газовъ. Это мы и покажемъ въ предлагаемомъ очеркѣ.

§ 1. Энергія электрической диссоціаціи химическихъ соединеній.

Представимъ себѣ, что подъ дѣйствіемъ электрической силы X сложная молекула газа распадается на n атомовъ (іоновъ), при чемъ выдѣляются свободные электроны, число которыхъ пропорціально числу атомовъ и равно kn, гдѣ k есть коэффиціентъ пропорціальности.

Электроны, изъ которыхъ каждый имѣетъ зарядъ e, движутся противъ направленія электрической силы съ нѣкоторою скоростью u до соударенія съ другими атомами и электронами.

Если число молекулъ въ единицѣ объема назовемъ черезъ N, то полное число отрицательныхъ зарядовъ, проходящихъ въ 1 секунду черезъ 1 кв. сантиметръ поверхности въ направленіи обратномъ направленію электрической силы, т.-е. плотность электрическаго тока i равна:

$$i = kn\,Neu.$$

Выразимъ скорость u черезъ электрическую силу X и черезъ величину свободнаго пробѣга электрона λ_c.

J. J. Thomson [1]) допускаетъ, что электрическая сила дѣйствуетъ на электроны только до соударенія ихъ съ другими частицами въ продолженіе нѣкотораго времени t, при чемъ послѣ каждаго соударенія дѣйствіе электрической силы начинается снова.

Тогда движеніе электрона можно отнести къ средней элекрической силѣ $\frac{1}{2}X$, дѣйствующей за время t. Въ то же время скорость электрона u измѣняется отъ 0 въ началѣ движенія до величины u въ моментъ соударенія. Послѣ этого уравненіе количества движенія можно написать въ формѣ:

$$m \cdot u = \frac{1}{2} X e t,$$

---

[1]) l. c.

откуда:

$$u = \frac{1}{2} \frac{e}{m} Xt.$$

Средній свободный пробѣгъ электрона.

$$\lambda_c = c \cdot t,$$

гдѣ c есть средняя скорость движенія электроновъ.

Послѣ этого иначе:

$$u = \frac{1}{2} \frac{e\lambda_c}{mc} X$$

Подставляя эту величину u въ выраженіе плотности тока i, мы получимъ:

$$i = \frac{1}{2} \frac{kn \cdot Ne^2\lambda_c}{mc^2} X,$$

или

$$i = \frac{1}{2} \frac{kn N \cdot e^2 c \lambda_c}{mc^2} X.$$

Но mc^2 есть удвоенная средняя кинетическая энергія электрона, а стало быть и удвоенная средняя кинетическая энергія молекулы водорода при той же температурѣ; стало быть $mc^2 = 2\alpha\vartheta$, если черезъ ϑ обозначимъ абсолютную температуру, и $2\alpha = 7{,}2 \cdot 10^{14}/_{273}$.

Послѣ этого плотность тока можемъ выразить слѣдующимъ образомъ:

$$i = \frac{1}{4} \frac{kn N \cdot e^2 c \lambda_c}{\alpha\vartheta} X.$$

Отсюда мы видимъ, что удѣльная электропроводность газа равна:

$$\sigma = \frac{1}{4} \frac{kn \cdot N \cdot e^2 c \lambda_c}{\alpha\vartheta}.$$

Удѣльная электропроводность газа по этой теоріи не зависитъ отъ электрической силы X, а стало быть законъ Ома примѣнимъ и къ этому случаю.

Послѣ этого энергія диссоціаціи 1 cm.^{3} газа на электроны:

$$W = \frac{1}{\sigma} i^2$$

можетъ быть выражена

$$W = \frac{Ne^2 c}{4\alpha\vartheta} kn\lambda_c X^2.$$

§ 2. Связь между энергіею электрической диссоціаціи W на электроны и теплотою образованія химическаго соединенія Q.

Допустимъ, что

$$Q = C\frac{W}{J},$$

гдѣ J есть механическій эквивалентъ тепла, а C коэффиціентъ пропорціональности.

Тогда:

$$Q = C_0 kn \lambda_c X^2,$$

гдѣ постоянная величина

$$C_0 = C \cdot \frac{N c^2 c}{4 \alpha \vartheta J}.$$

Такъ какъ мы наблюдаемъ, что свободные электроны выдѣляются изъ газа при minimum потенціалѣ [1]) на котодѣ, то можно принять, что электродвижущая сила X, при которой происходитъ электрическая диссоціація газа, измѣряется величиною minimum'а, иначе критическаго потенціала $X = V_c$.

Относительно свободнаго пробѣга электрона въ газѣ λ_c замѣтимъ слѣдующее.

J. J. Thomson для величины свободнаго пробѣга электрона въ газѣ при давленіи въ 1 *mm. Hg* даетъ выраженіе [2])

$$\lambda_c = 4\sqrt{2}\, 760\, \lambda,$$

гдѣ λ есть свободный пробѣгъ молекулы газа. Эти величины λ_c оказались почти въ 4 раза меньше толщины темнаго катоднаго пространства, въ предѣлахъ котораго по представленію Томсона электронъ движется свободно.

Но допустимъ, что сложная молекула изъ n атомовъ диссоціируется подъ дѣйствіемъ электрической силы на n — іоновъ, объемъ которыхъ становится въ kn разъ меньше объема молекулы. При этомъ разстояніе между центрами электрона и такой частицы въ моментъ соударенія станетъ въ $(kn)^{\frac{1}{3}}$ разъ меньше, чѣмъ въ случаѣ

---

[1]) Minimum потенціалы разряда черезъ искру и равныя имъ „катодныя паденія". См. напр. J. J. Thoms. Conduction of Electricity th. Gases. p. 366, 441. Cambridge, 1903.

[2]) Тамъ же, p. 450.

недиссоціированныхъ молекулъ, гдѣ k есть коэффиціентъ пропорціональности. Тогда свободный пробѣгъ электрона среди іоновъ долженъ быть въ $(kn)^{\frac{2}{3}}$ разъ больше, чѣмъ среди молекулъ и мы имѣемъ:

$$\lambda_c = 4\sqrt{2} \cdot (kn)^{-\frac{2}{3}} \cdot 760 \cdot \lambda$$

Мы убѣдились [1]), что если принять $k = 4$, то свободные пробѣги электрона въ различныхъ газахъ, вычисленные по этой формулѣ, равны величинамъ темнаго катоднаго пространства, измѣреннымъ Эбертомъ [2]).

Съ другой стороны, разсматривая величины темныхъ катодныхъ пространствъ для различныхъ газовъ, мы убѣждаемся, что они зависятъ отъ молекулярнаго вѣса газа M, при чемъ эту зависимость можно выразить формулою:

$$d = d_h \; e^{-\beta(M-2)},$$

гдѣ d толщина темнаго катоднаго пространства для разсматриваемаго газа съ молекулярнымъ вѣсомъ M, d_h величина его для водорода

$$d_h = 0{,}32 \; cm.,$$

а β постоянная величина, опредѣленная изъ опыта

$$\beta = 0{,}0224.$$

Послѣ этого для свободнаго пробѣга электрона въ газѣ, который по предположенію Д. Д. Томсона равенъ толщинѣ темнаго пространства, получаемъ выраженіе

$$\lambda_c = \lambda_h \, e^{-\beta(M-2)} \, .$$

Подставивши величины $X = V_c$ и λ_c въ формулу, получаемъ для энергіи диссоціаціи выраженіе:

$$Q = C_0 kn V_c^2 \, e^{-\beta(M-2)} \quad \text{I.}$$

Для опредѣленія постоянной величины C_0 въ нашей формулѣ воспользуемся соединеніями CO_2 и SO_2, для которыхъ измѣрены критическіе потенціалы V_c и теплоты образованія Q. Подставивши соотвѣтственныя величины V_c и Q въ нашу формулу, мы получимъ для постояннаго C_0 величины, приведенныя въ слѣдующей таблицѣ.

---

[1]) Работа „О свободномъ пробѣгѣ электрона въ газѣ“ еще не опубликована.

[2]) Ebert. Wied. Ann. LXIX pp. 200, 372, 1899.

Таблица I.

	M	kn	V_c	Q	$C_0 = \frac{10^4 Q e^{\beta(M-2)}}{kn\ V_c^2}$
CO_2	44	12	419	94,3	1,146
SO_2	64	12	457	71	1,135
				Средн.	$10^4\ C_0 = 1,14$

Послѣ этого можемъ писать

$$Q = 1,14 \cdot 10^{-4}\, kn\, V_c^2 \cdot e^{-\beta(M-2)} \quad \text{II.}$$

Постоянство величины коэффиціента C_0, вычисленнаго для столь различныхъ соединеній, какъ CO_2 и SO_2, показываетъ, что выраженіе I достаточно точно устанавливаетъ зависимость теплотъ образованія химическихъ соединеній отъ молекурярнаго вѣса M соединенія и критическаго потенціала V_c.

§ 3. Зависимость критическаго потенціала отъ числа атомовъ въ молекулѣ газа.

Широкое примѣненіе нашей формулы затрудняется тѣмъ, что критическіе потенціалы измѣрены для весьма немногихъ сложныхъ газовъ. Кромѣ того величины измѣренныхъ критическихъ потенціаловъ зависятъ, какъ извѣстно, отъ матерьяла электрода, съ которымъ дѣлается измѣреніе.

Изъ этого затрудненія можно выйти слѣдующимъ образомъ.

Опредѣлимъ по нашей формулѣ II критическіе потенціалы для двухъ соединеній HF и HBr, которыя оба состоятъ изъ двухъ атомовъ, но значительно разнятся по своимъ молекулярнымъ вѣсамъ 20 и 81 и по величинамъ теплотъ образованія 38,6 *Cal*, и 8,4 *Cal*.

Изъ формулы II мы имѣемъ:

$$V = \frac{10^2}{\sqrt{1,14}} \cdot \frac{Q^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{\beta}{2}(M-2)}}{(kn)^{\frac{1}{2}}}$$

Подставляя соотвѣтственныя величины Q и M при $kn = 8$, мы получаемъ:

для HF $V_c = 251$,
» HBr $V_c = 256$.

Отсюда мы видимъ, что критическіе потенціалы соединеній изъ двухъ атомовъ, весьма различнаго молекулярнаго вѣса, одинаковы, а стало быть критическій потенціалъ зависитъ только отъ числа атомовъ въ молекулѣ газа, а не отъ молекулярнаго вѣса.

И дѣйствительно наблюденія показываютъ, что критическіе потенціалы газовъ съ такимъ различнымъ молекулярнымъ вѣсомъ, какъ H_2, N_2 и Cl_2 одинаковы въ предѣлахъ возможной ошибки наблюденій и соотвѣтственно равны [1]).

280, 251 и 282, въ среднемъ 271.

То же справедливо и для критическихъ потенціаловъ газовъ, состоящихъ изъ трехъ атомовъ, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы [2]).

	H_2S	N_2O	CO_2	
M	34	44	44	
V_c	414	418	419	Средн. $V_c = 417$.

Для амміака NH_3, состоящаго изъ четырехъ атомовъ, критическій потенціалъ равенъ 582 т.-е. приблизительно вдвое больше, чѣмъ для газовъ изъ двухъ атомовъ.

Взявши отношенія среднихъ величинъ критическихъ потенціаловъ для газовъ, состоящихъ изъ 2, 3 и 4-хъ атомовъ, мы получимъ:

$$417 : 271 = 1{,}53; \quad 582 : 417 = 1{,}39,$$

въ среднемъ 1,45 или приближенно $\sqrt{2}$.

Итакъ, если число атомовъ въ молекулѣ газа увеличивается на единицу критическій потенціалъ газа увеличивается въ отношеніи $\sqrt{2}$.

Эту эмпирическую зависимость критическаго потенціала V_c отъ числа атомовъ въ молекулѣ газа n можемъ выразить формулою:

$$V_c = 271 \cdot 2^{\frac{n-2}{2}}$$

или

$$V_c = 256 \cdot 2^{\frac{n-2}{2}}$$

Справедливость этой формулы подтверждается хорошимъ совпаденіемъ съ результатами наблюденій вычисленій теплотъ образованія Q, которыя мы сдѣлали для большого ряда сложныхъ соединеній.

---

[1]) и [2]) I. I. Thomson. Cond. o. El. thr. Gases.

§ 4. Заключеніе.

Въ заключеніе вычислимъ по нашей формулѣ теплоты образованія нѣкоторыхъ соединеній. Мы получимъ величины весьма близкія къ наблюденнымъ величинамъ теплотъ образованія, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы.

Таблица II.

$$Q = 1{,}14 \cdot 10^{-4}\, kn\, V_c^2\, e^{-6(M-2)}.$$

	M	kn	V_c	$Q_{выч.}$	$Q_{наб.}$
HF	20	8	256	38,6	38,6
CO	28	„	„	32	29
HCl	37	„	„	26,4	26
HBr	81	„	„	9,8	8,6
CO_2	44	12	419	91,3	94,3
SO_2	64	„	457	69,4	69,3

Мы ограничимся здѣсь этими примѣрами и надѣемся впослѣдствіи показать, что предлагаемая теорія, при дальнѣйшемъ своемъ развитіи, даетъ возможность опредѣлить теплоты образованія весьма многихъ неорганическихъ и органическихъ соединеній.

— — — —

1916 года, ноября 17 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ Г. Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, А. П. Иванова, Д. Н. Кашкарова, Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, О. К. Ланге, Г. Ѳ. Мирчинка, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, В. Ѳ. Раздорскаго, А. Н. Семихатова, А. Ѳ. Слудскаго, В. В. Станчинскаго, Е. Е. Успенскаго, В. Г. Хименкова, В. М. Цебрикова, А. А. Чернова и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

За невозможностью для г. Президента Общества прибыть къ началу

засѣданія, послѣднее открывается подъ предсѣдательствомъ г. члена Совѣта *А. П. Павлова*.

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 20-го октября 1916 года.

2. Д. чл. *А. Б. Миссуна* сдѣлала сообщеніе: «О нѣкоторыхъ горныхъ породахъ Крыма».

3. Д. чл. *М. И. Голенкинъ* сдѣлалъ сообщеніе: «О ботанико-географическихъ дизъюнкціяхъ». Сообщеніе *М. И. Голенкина* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ: *А. А. Чернова* и *А. П. Павлова*.

4. По предложенію г. Предсѣдательствующаго засѣданіе Общества прерывается на десять минутъ и затѣмъ продолжается подъ предсѣдательствомъ г. Президента Общества.

5. Д. чл. *А. П. Ивановъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Каменноугольныя отложенія Московской губерніи». Сообщеніе *А. П. Иванова* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ: *А. А. Чернова* и *А. П. Павлова*.

6. Въ виду поздняго времени, сообщеніе д. чл. *В. Ѳ. Раздорскаго*: «Объ экспериментальномъ воздѣйствіи на механическую систему растеній» переносится на ближайшее декабрьское засѣданіе Общества.

7. Королевская Академія Наукъ въ Мадридѣ извѣщаетъ о смерти Президента Академіи *J. Echegaray*.

Постановлено выразить Академіи соболѣзнованіе.

8. Императорское Московское Археологическое Общество, выражая свою благодарность за обстоятельный отвѣтъ на вопросы, поставленные имъ по поводу опасности, угрожающей Спасо-Нередицкому храму, сообщаетъ дополнительныя свѣдѣнія, которыя были желательны гг. членамъ Комиссіи по этому вопросу.

Постановлено означенное отношеніе Археологическаго Общества передать на разсмотрѣніе той же Комиссіи.

9. Ѳеодоссійское Отдѣленіе Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба выражаетъ искреннюю благодарность за присылку труда *О. Ретовскаго*.

Постановлено въ дополненіе къ означенной статьѣ г. *Ретовскаго* выслать Отдѣленію еще статьи гг. членовъ Общества *А. Б. Миссуны* и *Д. П. Стремоухова*.

10. Астрономическая Обсерваторія Пермскаго Отдѣленія Императорскаго Петроградскаго Университета обращается съ просьбой о присылкѣ изданій Общества на условіяхъ взаимнаго обмѣна.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить и высылать изданія Общества, начиная съ 1916 года.

11. Воронежскій Сельскохозяйственный Институтъ обращается съ просьбой выслать ему за плату Bulletin Общества за всѣ старые годы до 1912 года.

Постановлено предварительно сообщить Институту стоимость означенныхъ номеровъ Bulletin и въ случаѣ согласія выслать означенные номера.

12. Поступили просьбы о пополненіи изданій Общества отъ: Департамента Земледѣлія и Smithsonian Institution въ Вашингтонѣ и отъ Университета въ Чикаго.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить по мѣрѣ возможности.

13. Благодарность за присылку изданій Общества поступила отъ 2 учрежденій.

14. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 71 названіе въ количествѣ 132 томовъ.

15. Г. казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 17 ноября 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—8418 р. 41 к., въ расходѣ—5330 р. 27 к. и въ наличности—3088 р. 14 к., 2) по кассовой книгѣ запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—28000 руб. и въ наличности—280 р. 21 к., 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—340 р. 55 к., 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4700 руб. и въ наличности—645 р. 21 к., 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—600 руб. и въ наличности—49 р. 46 к., 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. и въ наличности—282 р. 15 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова*, состоитъ въ % бумагахъ—4300 руб. и въ наличности—82 р. 03 к. Единовременные членскіе взносы въ 40 руб. поступили отъ *И. И. Герасимова* и *С. Г. Григорьева*. Членскіе взносы по 4 р. поступили отъ И. И. Герасимова за 1906, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915 и 1916 г.г.

16. Г. Президентъ Общества довелъ до свѣденія гг. членовъ, что Совѣтъ Общества обращался съ ходатайствомъ къ г. Министру Народнаго Просвѣщеніе объ увеличеніи правительственной субсидіи Обществу. Означенное ходатайство было благосклонно принято г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія и, повидимому, будетъ удовлетворено.

17. Г. Президентъ Общества, согласно состоявшемуся 18 января 1901 года постановленію Общества, предложилъ указать записками кандидатовъ къ предстоящей въ декабрьскомъ засѣданіи Общества баллотировкѣ на новое трехлѣтіе слѣдующихъ лицъ: вице-президента, члена Совѣта и хранителя зоологическихъ предметовъ.

18. По подсчету представленныхъ записокъ съ именами кандидатовъ на означенныя должности были указаны:

а) На должность вице-президента Общества:

А. П. Павловъ . . . . . 13 голосами

б) На должность члена Совѣта:

В. С. Гулевичъ . . . . . 11 голосами
М. В. Павлова . . . . . 2 „

в) На должность хранителя зоологическихъ предметовъ:

В. Н. Никитинъ . . . . . 12 голосами.

Изъ означенныхъ лицъ *М. В. Павлова* проситъ исключить ее изъ списка кандидатовъ.

19. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Викторъ Алексѣевичъ Анри* (Victor Henri) въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго, П. П. Лазарева и Н. К. Кольцова),

б) *Михаилъ Михаиловичъ Завадовскій* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира, Н. К. Кольцова, П. П. Лазарева и А. І. Бачинскаго),

в) *Алексѣй Евгеньевичъ Чичибабинъ* въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева, Э. Е. Лейста и Вал. А. Дейнеги).

и г) *Вѣра Владимировна Чичибабина* въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева и Э. Е. Лейста).

20. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Сергѣй Алексѣевичъ Добровъ* въ Москвѣ (по предложенію А. П. Павлова, А. Ѳ. Слудскаго и О. К. Ланге),

б) *Николай Николаевичъ Лузинъ* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго и Э. Е. Лейста),

в) *Виталій Анатоліевичъ Филатовъ* въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги)

и г) *Владимиръ Николаевичъ Шнитниковъ* въ Петроградѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

1916 года, декабря 15 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Члена Совѣта А. П. Павлова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ Общества: В. В. Алехина, В. В. Аршинова, Д. Н. Артемьева, А. І. Бачинскаго, С. П. Бѣликова, Н. И. Вавилова, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, В. Ѳ. Капелькина, А. Р. Кизеля, Ѳ. П. Крашенинникова, Л. М. Кречетовича, Л. И. Курсанова, А. М. Левшина, Г. Ѳ. Мирчинка, С. Ѳ. Нагибина, М. В. Павловой, В. Ѳ. Раздорскаго, А. В. Раковскаго, Я. В. Самойлова, А. Н. Семихатова, А. Ѳ. Слудскаго, Д. П. Сырейщикова, Е. Е. Успенскаго, Л. В. Цебриковой, В. М. Цебрикова, С. А. Чаплыгина, В. В. Челинцева, В. В. Чернова и М. Х. Эльдаровой-Сергѣевой происходило слѣдующее:

1. Г. Предсѣдательствующій *А. П. Павловъ*, открывая засѣданіе, предложилъ присутствующимъ выразить сочувствіе г. Президенту Общества въ виду постигшаго его семейнаго несчастья.

Постановлено присоединиться къ предложенію и просить *А. П. Павлова* выразить соболѣзнованіе *М. А. Мензбиру*.

2. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 17 ноября 1916 года.

3. Г. Предсѣдательствующій, заявивъ о кончинѣ д. чл. Общества барона *Ѳ. Р. Остенъ-Сакена* въ Петроградѣ, предложилъ почтить память его вставаніемъ.

4. Поч. чл. *М. В. Павлова* сдѣлала сообщеніе: „Третичный олень съ острова Челекена“.

5. Д. чл. *В. Ѳ. Раздорскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Объ экспериментальномъ воздѣйствіи на механическую систему растеній“ (предварительное сообщеніе). Сообщеніе *В. Ѳ. Раздорскаго* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ: *Ѳ. Н. Крашенинникова*, *С. А. Чаплыгина*, *Д. Н. Артемьева* и со стороны сторонняго посѣтителя — профессора Пермскаго Университетета *А. Г. Генкеля*.

6. Сообщеніе д. чл. *П. П. Лазарева*: „Теоретическія основы субъективной фотометріи“ за отсутствіемъ докладчика не состоялось и перенесено на ближайшее очередное засѣданіе Общества.

7. I. библіотекарь передалъ въ библіотеку Общества, вышедшій первымъ изъ печати, третій томъ „Собранія сочиненій профессора *Николая Алексѣевича Умова*“.

8. Императоское Минералогическое Общество въ Петроградѣ извѣщаетъ объ устройствѣ чрезвычайнаго собранія 7 января 1917 года, по случаю исполнившагося столѣтія существованія и дѣятельности этого Общества.

Постановлено просить поч. чл. *А. П. Павлова* быть представителемъ отъ Общества на означенномъ засѣданіи и принести привѣтствіе отъ имени Общества.

9. Доложено, что въ отвѣтъ на просьбу со стороны Общества объ оказаніи содѣйствія г. члену-корресподенту, отставному полковнику *I. И. Соломко*, проживающему въ Балаклавѣ, въ его научныхъ изслѣдованіяхъ, г. Севастопольскій Градоначальникъ сообщаетъ, что пребываніе означеннаго лица въ Севастопольскомъ крѣпостномъ районѣ не вызывается необходимостью и дальнѣйшія наблюденія разрѣшены не могутъ быть.

10. Revue Générale des Sciences въ Парижѣ предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями съ тѣмъ, что они будутъ давать краткія сообщенія о статьяхъ, помѣщаемыхъ въ Bulletin Общества.

Постановлено принять обмѣнъ и высылать Bulletin и Nouveaux Mémoires, начиная съ 1916 года.

11. Королевскій Институтъ въ Миланѣ, извѣщая о высылкѣ своихъ изданій, обращается съ просьбой не прерывать присылки ему изданій Общества.

Постановлено удовлетворить означенную просьбу по мѣрѣ возможности.

12. Доложена просьба Бюро Международной Библіографіи при Императорской Академіи Наукъ о высылкѣ не полученныхъ имъ Bulletin Общества, начиная съ 1913 года.

Постановлено сообщить Бюро, что означенные номера Bulletin были высланы Обществомъ 21 мая 1916 года.

13. Д. чл. *Ѳ. А. Николаевскій* передаетъ въ даръ Обществу коллекцію ископаемыхъ, собранную имъ лѣтомъ текущаго года въ Рязанской губерніи.

Постановлено передать означенную коллекцію г. хранителю геологическихъ предметовъ и выразить г. *Николаевскому* благодарность за сдѣланное имъ пожертвованіе.

14. Г. библіотекарь довелъ до свѣдѣнія Общества, что нѣкоторыми членами выражено желаніе пополнить библіотеку Общества слѣдующими изданіями:

1) Матеріалы къ познанію русскаго рыболовства, Петроградъ.
2) Report of the British Association for the Advancement of Science,
3) Русскій Архивъ анатоміи, гистологіи и эмбріологіи, Петроградъ.

Постановлено обратиться къ редакціямъ первыхъ двухъ журналовъ съ просьбой выслать эти изданія; что же касается Русскаго Архива, то предложить редакціи означеннаго журнала вступить въ обмѣнъ и высылать ей Bulletin Общества.

15. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 76 названій въ количествѣ 89 томовъ.

16. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 3 лицъ и учрежденій.

Г. казначей Общества представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 15 декабря 1916 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 8418 р. 41 к., въ расходѣ — 5646 р. 27 к. и въ наличности — 2772 р. 14 к., 2) по кассовой книгѣ Запасного капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ — 3100 руб. и въ наличности — 6 р. 52 к. 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ — 3200 руб. и въ наличности — 340 р. 55 к., 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ — 4800 руб. и въ наличности — 553 р. 98 к., 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ — 600 руб. и въ наличности 49 р. 46 к., 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ во % бумагахъ — 6600 руб. и въ наличности — 282 р. 15 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Н. А. Умова* состоитъ въ % бумагахъ — 4300 руб. и въ наличности — 82 р. 03 к.

18 Членами ревизіонной комиссіи избраны: *В. В. Челинцевъ* и *А. А. Черновъ*.

19. Происходила баллотировка кандидатовъ на должности: вице-президента, члена Совѣта и хранитиля зоологическихъ предметовъ, при чемъ:

а) на должность вице-президента избранъ *А. П. Павловъ*, получившій 31 избирательный и 1 неизбирательный голосъ.

б) На должность члена Совѣта избранъ *В. С. Гулевичъ*, получившій 23 избирательныхъ и 10 неизбирательныхъ голосовъ.

в) На должность хранителя зоологич. предметовъ избранъ *В. Н. Никитинъ*, получившій 26 избирательныхъ и 7 неизбирательныхъ голосовъ.

20. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Сергѣй Алексѣевичъ Добровъ* въ Москвѣ (по предложенію А. П. Павлова, А. Ѳ. Слудскаго и О. К. Ланге).

б) *Николай Николаевичъ Лузинъ* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго и Э. Е. Лейста),

Виталій Анатоліевичъ Филатовъ въ Москвѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги)

г) *Владимиръ Николаевичъ Шнитниковъ* въ Петроградѣ (по предложенію М. А. Мензибира и Вяч. А. Дейнеги).

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1915—1916 годъ.

Въ отчетномъ году Общество продолжало неуклонно слѣдовать по пути, опредѣляемому уставомъ Общества и его болѣе чѣмъ вѣковыми традиціями. Съ этой цѣлью Общество всемѣрно стремилось поддерживать возможно тѣсное общеніе съ другими учеными обществами и учрежденіями и по мѣрѣ возможности старалось способствовать научной дѣятельности своихъ членовъ. Главнымъ образомъ дѣятельность Общества выразилась въ печатаніи его изданій, въ заслушаніи рефератовъ на его собраніяхъ, въ поддержкѣ экскурсантовъ и пр. Но помимо этого Общество старалось отмѣтить всѣ выдающіяся событія въ жизни какъ научныхъ учрежденій и обществъ, такъ и отдѣльныхъ лицъ, посвятившихъ себя научной дѣятельности однородной съ дѣятельностью Общества.

Посылкою привѣтственныхъ писемъ, адресовъ, телеграммъ и делегатовъ, Общество приняло участіе въ цѣломъ рядѣ юбилейныхъ празднествъ какъ отдѣльныхъ лицъ, такъ и учрежденій, а именно: двадцатипятилѣтняго юбилея Пермскаго Научно-Промышленнаго Музея, пятидесятилѣтняго юбилея Метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Юрьевскаго Университета, двадцатипятилѣтняго юбилея Русскаго Астрономическаго Общества въ Петроградѣ, сорокапятилѣтія научной и педагогической дѣятельности поч. чл. *Н. Е. Жуковскаго*, пятидесяти-

лѣтія научной дѣятельности поч. чл. *А. П. Карпинскаго* и тридцатилѣтія научной дѣятельности д. чл. *А. А. Браунера*.

Въ отчетномъ году Обществомъ подъ редакціей заслуженнаго профессора М. А. Мензбира, М. М. Новикова и профессора М. И. Голенкина были изданы: Bulletin за 1915 годъ, въ которомъ были помѣщены слѣдующія статьи, снабженныя таблицами и рисунками:

Baranow, P. — Recherches sur le développement du sac embryonnaire chez les Spiranthes australis Lindl. et Serapias pseudocordigera Moric.

Kapelkine, Wladimir. — Etude sur la fonction de la vessie natatoire des poissons

Koso-Poliansky, Bor. M. — On the indigenous Bupleura of Japan.

Koso - Poliansky, Bor. M. — Sciadophytorum systematis lineamenta.

Никитинъ, В. Н. — Развитіе Plastron'a у Chelydra serpentina.

Проф. Огневъ, И. Ф.—Къ вопросу о дѣятельномъ состояніи молочной железы.

Въ приложеніяхъ къ протоколамъ были помѣщены слѣдующія статьи:

Прив.-доц. Бачинскій, А. I.—Характеристика Н. А. Умова, какъ ученаго, какъ мыслителя и какъ человѣка.

Жуковскій, Н. Е.—Н. А. Умовъ, какъ математикъ.

Кольцовъ, Н. К.—А. А. Коротневъ и русская зоологическая станція въ Виллафранкѣ.

Проф. Лейстъ, Э. Е. — Труды Н. А. Умова по земному магнетизму.

Мануиловъ, А. А. — Н. А. Умовъ, какъ общественный дѣятель.

Мензбиръ, М. А.—Н. А. Умовъ, какъ руководитель ученаго Общества.

Нагибинъ С. Ѳ. и *Крашенинникова, М. М.*—Денитрификація азотно-кислаго стронція.

Проф. Федоровъ, С. А.—Значеніе и труды Н. А. Умова въ Обществѣ содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій (имени Х. С. Леденцова).

Цингеръ, А. В.—Н. А. Умовъ, какъ учитель.

Щербачевъ, Д.—Профессоръ Владимиръ Андреевичъ Тихомировъ.

Телеграммы по поводу кончины Н. А. Умова.

Въ отчетномъ году Общество имѣло восемь очередныхъ засѣданій, одно чрезвычайное засѣданіе и шестнадцать неочередныхъ.

Въ очередныхъ засѣданіяхъ, помимо разсмотрѣнія текущихъ дѣлъ, были сдѣланы сообщенія:

Д. М. Щербачевъ,—«Памяти поч. чл. В. А. Тихомирова».

Э. Е. Лейстъ.—«Памяти А. И. Воейкова».

Я. В. Самойловъ.—«Памяти В. В. Карандѣева».

По астрономіи.

С. Н. Блажко.—«О перемѣнныхъ звѣздахъ типа δ Цефея».

По ботаникѣ.

В. Ѳ. Раздорскій. — «Къ вопросу о принципахъ строенія растеній».

К. И. Мейеръ.—«Сивашъ и его флора».

В. В. Алехинъ.—Нѣкоторыя біологическія наблюденія надъ степной растительностью».

Ѳ. В. Бухгольцъ.—«О границахъ распространенія паразитныхъ грибовъ».

С. Ѳ. Нагибинъ.—«Испарительная разность и приборы для ея изученія».

Л. И. Курсановъ.—Рефератъ работы С. А. Сатиной «Къ исторіи развитія нѣкоторыхъ Sordariaceae».

По геологіи.

А. Б. Миссуна. — «Объ изверженныхъ породахъ горы Пиляки-Кая подъ Лименами въ Крыму».

А. А. Черновъ.—«О древнихъ оползняхъ въ Нижнемъ Новгородѣ».

По зоологіи.

Н. В. Богоявленскій.—«Гистолитическій процессъ у Limnochares».

М. М. Завадовскій.—«Къ вопросу объ опредѣленіи пола у коловратокъ».

По метеорологіи.

Э. Е. Лейстъ.—«О вѣковомъ ходѣ геомагнетизма по методу Н. А. Умова».

Э. Е. Лейстъ.—«Дожди лѣтомъ 1916 года».

П. Г. Розановъ. — «На границѣ метеорологіи и эпидеміологіи».

По физикѣ.

П. П. Лазаревъ.—«Іонная теорія закона Pflüger'a».

П. П. Лазаревъ. — «Изслѣдованія по іонной теоріи возбужденія».

Очередныя засѣданія посвящаются частью научнымъ сообщеніямъ, частью текущимъ дѣламъ Общества, почему все время, которымъ могутъ располагать члены Общества въ своихъ вечернихъ собраніяхъ, не можетъ быть удѣлено подробному и обстоятельному обсужденію многочисленныхъ научныхъ вопросовъ. Кромѣ того, подобное детальное обсужденіе, представляющее интересъ преимущественно только для спеціалистовъ, было бы утомительно для лицъ другихъ спеціальностей, присутствующихъ въ собраніи. Между тѣмъ при современномъ ростѣ естествознанія глубокое обсужденіе вопросовъ, вызываемыхъ многочисленными и важными экспериментальными изслѣдованіями, является крайне настоятельнымъ въ цѣляхъ его дальнѣйшаго преуспѣянія и отчетливаго пониманія и усвоенія его выводовъ. Въ виду этого, согласно постановленію Общества, его очередныя засѣданія пополнены рядомъ неочередныхъ по спеціальнымъ отдѣламъ естествознанія, посвящаемыхъ исключительно изложенію и обсужденію научныхъ работъ. Такихъ засѣданій

было въ истекшемъ году 15, на которыхъ было сдѣлано въ общемъ 16 сообщеній. По спеціальностямъ они группируются слѣдующимъ образомъ.

Дѣятельность ботанической комиссіи.

Неочередныхъ засѣданій О-ва въ связи съ дѣятельностью его ботанической комиссіи было въ отчетномъ году 10. Какъ и въ прежніе годы они были посвящены главнымъ образомъ обзорамъ и рефератамъ текущей ботанической литературы какъ русской, такъ и доступной иностранной, преимущественно англо-американской и французской. Кромѣ того, были сдѣланы слѣд. оригинальныя сообщенія:

1) *Бухгольцъ, Ф. В.*—Исторія развитія Sclerotinia Pirolae.

2) *Курсановъ, Л. И.* — Къ вопросу о повторныхъ эцидіяхъ у ржавчинныхъ грибовъ.

3) *Красильщиковъ.* — Черты изъ жизни растительности западнаго Закавказья.

4) *Нагибинъ, С. Ф.*—Процессы горѣнія и связыванья атмосфернаго азота.

5) *Сидоринъ.*—Къ вопросу объ усвоеніи желѣза растеніемъ.

6) *Нагибинъ, С. Ф.*—Денитрификація съ сѣрой.

7) *Нагибинъ, С. Ф.*—Gagea въ конопляникахъ—новая форма.

Дѣятельность минералогической комиссіи.

За истекшій 1915—1916 годъ по минералогіи состоялось 5 внѣочередныхъ засѣданій подъ предсѣдательствомъ Я. В. Самойлова; обязанности секретаря исполнялъ Н. И. Сургуновъ. Въ означенныхъ засѣданіяхъ заслушаны были слѣдующія сообщенія:

Засѣданіе 29 ноября 1915 г.

1) *Ю. В. Вульфъ.*—О ростѣ кристалловъ.

2) *Я. В. Самойловъ.*—Къ вопросу о термическомъ изслѣдованіи минераловъ.

Засѣданіе 24 января 1916 г.

1) *Ѳ. А. Николаевскій* — Міровое производство мобилизованныхъ металловъ и ихъ рудъ въ 1913 г., ввозъ и вывозъ

Россіи, Германіи и нѣкоторыхъ другихъ странъ въ 1913—14 годахъ.

2) *Я. В. Самойловъ.*—О соотношеніи между каліемъ и магніемъ, натріемъ и желѣзомъ въ изверженныхъ породахъ по Washington'у.

Засѣданіе 6 марта 1916 г.

1) *Ю. В. Вульфъ.*—О періодическихъ реакціяхъ Лизиганга.

Засѣданіе 27 марта 1916 г.

1) *Д. Н. Артемьевъ.*—Штриховка граней ромбоэдровъ на кварцѣ.

2) *Я. В. Самойловъ.*—Минералогія черниговской фосфоритовой линзы.

Засѣданіе 24 апрѣля 1916 г.

1) *Д. Н. Артемьевъ.*—О работахъ Е. С. Федорова о строеніи кристалловъ.

2) *В. В. Аршиновъ.*—Демонстрація кристалловъ кальцита.

Вѣрное основнымъ задачамъ своей научной дѣятельности, Общество и въ отчетномъ году оказывало посильное содѣйствіе изученію Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи и съ этою цѣлью, по мѣрѣ возможности, помогало какъ своимъ членамъ, такъ и постороннимъ лицамъ, находящимся въ сношеніи съ нимъ, въ ихъ экскурсіяхъ и изслѣдованіяхъ во многихъ мѣстностяхъ Россійской имперіи. При содѣйствіи и участіи Общества предполагали производить:

Ботаническія изслѣдованія.

1. *В. В. Алехинъ*—въ Пензенской и Тамбовской губерніяхъ.

2. *Н. И. Вавиловъ* — въ Закаспійской, Самаркандской, Сыръ-Дарьинской, Семирѣченской, Ферганской и Семипалатинской областяхъ.

3. *П. А. Барановъ*—въ Крыму.

4. *А. Е. Жадовскій*—въ Костромской губ.

5. *Л. М. Кречетовичъ*—въ Тифлисской губ., въ окрестностяхъ Боржома и Бакуріанъ и въ Воронежской губ.

6. *В. В. Кудряшовъ*—въ Крыму.
7. *К. И. Мейеръ*—въ Крыму.
8. *В. Ѳ. Раздорскій*—въ Терской области.

Геологическія изслѣдованія.

9. *А. Э. Константиновичъ*—въ Московской губ.
10. *А. Б. Миссуна*—въ Московской губ.
11. *Ѳ. А. Николаевскій*—въ Рязанской губ.
12. *М. В. Павлова*—въ Енисейской, Тобольской, Томской и Иркутской губ.
13. *М. И. Шульга-Нестеренко*—въ Пермской губ.

Зоологическія изслѣдованія.

14. *П. В. Серебровскій*—въ Закатальскомъ округѣ и Тифлисской губ.
15. *В. Н. Шнитниковъ*—на Тарбагатаѣ.

Метеорологическія изслѣдованія.

16. *Э. Е. Лейстъ*—въ Тифлисской и Кутаисской губ. и Батумской области.

Минералогическія изслѣдованія.

17. *В. В. Аршиновъ*—въ Пермской и Оренбургской губ.
18. *Е. А. Кузнецовъ*—въ Пермской и Оренбургской губ.
19. *И. Д. Пазиловъ*—въ Пермской и Оренбургской губ.
20. *Г. В. Потапенко*—въ Оренбургской губ.

Содѣйствуя научнымъ работамъ названныхъ лицъ, Общество обращалось съ просьбою о выдачѣ имъ свидѣтельствъ, открытыхъ предписаній и листовъ ко многимъ офиціальнымъ лицамъ и учрежденіямъ, при чемъ ходатайства Общества были уважены: Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ, временнымъ Генералъ-губернаторомъ и Наказнымъ Атаманомъ Терскаго Казачьяго войска, Губернаторами—Воронежскимъ, Пензенскимъ, Тамбовскимъ, Семипалатинскимъ, Пермскимъ, г. Управляющимъ Государственнымъ коннымъ за-

водомъ въ с. Хрѣновѣ и Управленіемъ Нижегородскаго Удѣльнаго Округа, за что Общество приноситъ имъ свою глубокую благодарность.

Помимо содѣйствія вышеуказанныхъ офиціальныхъ лицъ и учрежденій, нѣкоторые изъ экскурсантовъ Общества встрѣтили особую предупредительность и сочувствіе со стороны частныхъ лицъ, дѣятельно содѣйствовавшихъ успѣшному выполненію предпринятыхъ ими научныхъ работъ. Общество считаетъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ такимъ лицамъ свою глубокую признательность за ихъ безкорыстное вниманіе къ его научнымъ интересамъ.

Многія лица, предпринимавшія въ отчетномъ году при участіи и содѣйствіи Общества экскурсіи съ ученою цѣлью, а равно нѣкоторые изъ гг. членовъ Общества доставили слѣдующія краткія свѣдѣнія о результатахъ своихъ изслѣдованій:

Дѣйств. чл. Общ. В. В. Аршиновъ экскурсировалъ въ іюнѣ м. 1916 г. въ Кыштымской и Каслинской дачахъ Кыштымскаго горнаго округа, Екатеринбургскаго уѣзда, Пермской губерніи съ цѣлью изученія мѣсторожденій горныхъ породъ богатыхъ корундомъ. Въ округѣ можно различить два типа такихъ породъ—изверженныя полевошпатовыя и наждаки, породы изъ группы кристаллическихъ сланцевъ, образовавшіяся вѣроятно изъ бокситовъ. Въ настоящее время приступлено къ добычѣ этихъ цѣнныхъ для промышленности породъ. Спутникомъ В. В. Аршинова студентомъ И. М. У., Е. А. Кузнецовымъ, обнаруженъ на югѣ Кыштымской дачи на границѣ кварт. 279 и 294 новый выходъ корундъ содержащей изверженной породы.

По указанію В. В. Аршинова студенты Имп. Москов. Унив., Е. А. Кузнецовъ и Иванъ Димитріевичъ Пазиловъ, занимались изученіемъ выходовъ нефелиновыхъ сіенитовъ въ Кыштымской дачѣ Кыштымскаго горнаго округа, Екатеринбургскаго уѣзда, Пермской губерніи.

Была произведена геологическая съемка въ кварталахъ дачи: 196, 215, 234, 251, 265, 279 и 293/294 (Собачьи горы и

окрестности озеръ Анашка, Алабуга, Малый Агардяшъ и Сушты).

Нефелиновые сіениты встрѣчаются на всемъ протяженіи указаннаго пространства въ видѣ обыкновенно узкихъ, иногда только до $1^1/_2$ аршинъ ширины, полосъ, тянущихся съ сѣвера на югъ. Такихъ полосъ обыкновенно двѣ, рѣдко три, а на сѣверѣ всего одна.

Ѳ. А. Николаевскій весной и отчасти лѣтомъ текущаго года производилъ минералого-геологическія изслѣдованія залеганія породъ, содержащихъ окислы *Al* въ Данковскомъ и отчасти Скопинскомъ у., Рязанской губ. и попутно собралъ коллекцію ископаемыхъ Малевка-Мураевнинскаго яруса (гл. обр. въ «Рановскихъ Верхахъ), которая на дняхъ будетъ препровождена въ Общество. Сюда пріобщена и часть ствола ископаемаго дерева пропитаннаго маркаратомъ изъ нижнихъ каменноугольныхъ слоевъ Громовскаго рудника Скопинскаго у., Рязанской губ.

Наконецъ, надо упомянуть, что въ маѣ с. г. г. Николаевскимъ открытъ вблизи села Дегетярки (Скопинскаго у.), повидимому, неизвѣстный до того въ литературѣ островокъ Юры, ископаемыя изъ котораго будутъ переданы вскорѣ проф. А. П. Павлову.

Студентъ Императорскаго Московскаго Университета, *Г. В. Потапенко*, экскурсировалъ въ іюнѣ и іюлѣ мѣсяцахъ текущаго года въ предѣлахъ сѣверной части Троицкаго уѣзда, Оренбургской губерніи съ цѣлью опредѣленія радіоактивности водъ мѣстныхъ источниковъ. Изслѣдованіямъ были подвергнуты 1 источникъ у озера Ильменскаго и 6 источниковъ въ районѣ озеръ Чебаркульскаго и Кись-Агача. Изъ числа послѣднихъ, насколько объ этомъ позволяетъ судить предварительная обработка полученнаго матеріала, оказался сильно радіоактивнымъ источникъ около станицы Чебаркульской.

М. И. Шульга-Нестеренко лѣтомъ 1916 г. производила геологическія изслѣдованія въ предѣлахъ Пермской губерніи. Ея задачей былъ сборъ окаменѣлостей и знакомство съ нѣкоторыми отложеніями артинскаго яруса. Съ этой цѣлью ею

были осмотрѣны обнаженія по рѣкѣ Сылвѣ между деревней Выселки Сосновки и станціей Шамары, гдѣ развита средняя зона артинской толщи. Затѣмъ на рѣкѣ Лытвѣ ниже Александровскаго завода ею осмотрѣнъ выходъ нижней зоны вышеупомянутой толщи, а также выходы артинскихъ отложеній по рѣкѣ Вишерѣ между селомъ Говорливымъ и деревней Южаниновой.

Изъ осмотрѣнныхъ обнаженій была собрана фауна аммоней, коралловъ, брахіоподъ и пр.

Д. чл. *А. Е. Жадовскій*, экскурсируя текущимъ лѣтомъ въ предѣлахъ Костромской губерніи, задавался цѣлью пополнить уже имѣющійся въ его распоряженіи флористическій матеріалъ новыми данными. При собираніи гербарія преимущественное вниманіе было обращено на злаки, въ виду ихъ слабой (съ точки зрѣнія измѣнчивости) изученности.

Первое мѣсто среди этихъ сборовъ принадлежитъ Festuca rubra, что было вызвано слѣдующими соображеніями. При обработкѣ прошлогодняго матеріала по этому виду (существенная помощь въ этомъ была оказана г. Жадовскому А. А. Хорошковымъ) пришлось натолкнуться на нѣкоторыя неожиданности, непредвидѣнныя и монографіей Hackel'я, на которой приходилось основывать опредѣленія. Въ краткомъ отчетѣ не представляется возможнымъ указывать эти неожиданности, можно только замѣтить, что матеріалъ, собранный въ Костромской губерніи, долженъ былъ внести къ указанной монографіи нѣкоторыя дополненія. Это и побудило экскурсанта обратиться къ новымъ сборамъ этого вида.

Помимо флористическихъ цѣлей г. Жадовскій по мѣрѣ возможности старался намѣтить и районы для будущихъ ботанико-географическихъ изслѣдованій Костромской губерніи, къ которымъ желательно было бы приступить по окончаніи флористическихъ работъ. Изслѣдованія текущаго года захватили преимущественно Макарьевскій, Костромской и Юрьевецкій уѣзды. Къ обработкѣ собраннаго матеріала уже приступлено.

П. В. Серебровскій представилъ слѣдующій отчетъ:

«Весною и лѣтомъ текущаго года мною была предпринята поѣздка въ долину Алазана и на южные склоны главнаго Кавказскаго хребта съ цѣлью ознакомиться съ фауной, главнымъ образомъ орнитологической, названной мѣстности.

Получивъ открытые листы въ Тифлисѣ, я направился сначала въ Лагодехи, Сигнахскаго у. Мѣсто это, указанное мнѣ М. А. Мензбиромъ, представляетъ много различныхъ удобствъ для изученія природы, но къ сожалѣнію мнѣ здѣсь не было разрѣшено стрѣлять птицъ (охота сдана частному лицу) и я проѣхалъ въ Закаталы, гдѣ и основался. Изученіемъ фауны окрестностей этого города я занимался около мѣсяца, а затѣмъ сталъ предпринимать экскурсіи въ стороны: на Алазанъ (въ окр. сел. Н.-Чардахло, Кусуръ, Мусанло), въ Таначи, въ Кахи-Ингилой и отсюда въ Сарыбашское ущелье, откуда нѣсколько разъ поднимался на главный хребетъ (г. Каракая и др.); затѣмъ неоднократно посѣщалъ верхнія части горъ, находящихся противъ Закаталъ. Предпринималъ поѣздку въ Ширакскую степь (уже въ Тифлисской губ.) и, наконецъ, переѣхалъ въ «Царскіе-Колодцы» Сигнахскаго уѣзда, гдѣ и закончилъ свои работы, продолжавшіяся болѣе трехъ мѣсяцевъ.

За это время собрано около 340 экземпляровъ птицъ (въ шкуркахъ), принадлежащихъ къ 112 видамъ и подвидамъ изъ 148 отмѣченныхъ для данной мѣстности, а также производились наблюденія надъ образомъ ихъ жизни и условіями существованія. Относительно птицъ я позволю себѣ пока ограничиться лишь этимъ краткимъ сообщеніемъ, такъ какъ въ непродолжительномъ времени я надѣюсь представить Обществу полную сводку своихъ наблюденій и обработку коллекціи, къ чему уже приступлено.

Матеріалъ по млекопитающимъ, которыхъ я попутно собиралъ, очень невеликъ (19 экз.), что объясняется отчасти тѣмъ, что нѣкоторые роды млекопитающихъ исчезли, очевидно вслѣдствіе эпизоотій, года два назадъ изъ указаннаго района, напр., мыши и полевки; главная же причина лежитъ въ томъ, что

вся моя работа вообще производилась въ неблагопріятныхъ условіяхъ. Вслѣдствіе дороговизны жизни и рабочихъ рукъ мнѣ не пришлось нанять помощника, а одному было впору собрать хотя бы однѣхъ только птицъ, которыми я интересуюсь спеціально.

Однако собранный матеріалъ по млекопитающимъ хотя и малъ, но все-же представляетъ нѣкоторую научную стоимость, напр., высокогорныя полевки—4 Microtus и 1 Chionomys принадлежатъ, повидимому, къ неизвѣстнымъ видамъ. Кромѣ нихъ собраны: Sciurus anomalus Güld., Vulpes Alpherakyi Satun., Lepus cyrensis Satun., Ursus arctos subsp.? Crocidura sp., представители Chiroptera и др. Кромѣ птицъ и млекопитающихъ собрано еще немного жуковъ, которые пока не опредѣлены».

Въ истекшемъ году Общество утратило 11 членовъ, а именно скончались:

а) Почетные члены:

Графъ *И. И. Воронцовъ-Дашковъ*—въ Ялтѣ.
Daniel Giraud Elliot—въ Нью-Іоркѣ.
И. И. Мечниковъ—въ Парижѣ.
Д. П. Рашковъ—въ Москвѣ.
А. А. Сабуровъ—въ Петроградѣ.
В. А. Тихомировъ—въ Москвѣ.

б) Дѣйствительные члены:

К. А. Сатунинъ—въ Мцхетѣ.
А. П. Воейковъ—въ Петроградѣ.
Henry Dresser—въ Каннахъ.
В. В. Карандѣевъ—въ Каменецъ-Подольскѣ.
Dr. Iacob Nüesch—въ Schaffhausen.

Въ минувшемъ году въ число членовъ избраны:

а) Въ почетные члены:

Семенъ Андреевичъ Федоровъ—въ Москвѣ.
Сергѣй Алексѣевичъ Чаплыгинъ—въ Москвѣ.

б) Въ дѣйствительные члены:

Графъ *Бобринской, Николай Алексѣевичъ*—въ Москвѣ.
Зерновъ, Сергѣй Алексѣевичъ—въ Москвѣ.
Леонтовичъ, Александръ Васильевичъ—въ Москвѣ.
Сатина, Софья Александровна—въ Москвѣ.
Серебровскій, Павелъ Владимировичъ—въ Харьковѣ.

в) Въ члены-корреспонденты:

Пастуховъ, Николай Леонидовичъ—въ Москвѣ.
Соломко, Іосифъ Ивановичъ—въ Балаклавѣ.

Такимъ образомъ, Общество нынѣ состоитъ изъ 78 почетныхъ, 465 дѣйствительныхъ членовъ и 37 членовъ-корреспондентовъ, а всего въ его составъ входитъ 580 членовъ.

Въ отчетномъ году были произведены выборы нѣкоторыхъ членовъ дирекціи Общества, а именно: Президента, одного члена Совѣта, одного секретаря, библіотекаря, второго и третьяго редакторовъ, хранителя геологическихъ предметовъ и казначея.

На слѣдующее трехлѣтіе были избраны:

Президентъ—*М. А. Мензбиръ.*
а) Членъ Совѣта—*В. Д. Соколовъ.*
б) Секретарь—*Э. Е. Лейстъ.*
г) Второй редакторъ—*М. М. Новиковъ.*
д) Библіотекарь—*А. І. Бачинскій.*
е) Третій редакторъ—*М. И. Голенкинъ.*
ж) Хранитель геологическихъ предметовъ—*М. В. Павлова.*
и з) Казначей—*Вал. А. Дейнега.*

Такимъ образомъ, дирекція Общества въ 1915/16 г. состояла изъ слѣдующихъ лицъ:

Президентъ—заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ.*

Секретари—профессоръ *Э. Е. Лейстъ* и *Вяч. А. Дейнега.*

Члены Совѣта—заслуженный профессоръ *А. П. Павловъ* и *В. Д. Соколовъ.*

Редакторы — заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ, М. М. Новиковъ* и *М. И. Голенкинъ.*

Библіотекарь—прив.-доц. *А. І. Бачинскій.*

Хранители предметовъ—академикъ *В. И. Вернадскій*, *М. В. Павлова*, *В. Н. Никитинъ*, *Я. В. Самойловъ* и *Д. П. Сырейщиковъ.*

Казначей—приватъ-доцентъ *Вал. А. Дейнега.*

Совѣтъ Общества имѣлъ девять засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ и предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ Общества.

Денежныя средства, которыми въ отчетномъ году располагало Общество, состояли: изъ суммы, ежегодно отпускаемой ему въ пособіе правительствомъ, въ размѣрѣ 7.500 руб.; изъ членскихъ взносовъ и платы за дипломы, составившихъ 597 р.; изъ суммы, вырученной отъ продажи изданій О-ва, въ размѣрѣ 315 руб.; отъ д. чл. Общества *В. В. Аршинова* на уплату вознагражденія лицу, приглашенному для занятія по библіотекѣ Общества, поступило 360 руб.

Большая часть этихъ средствъ израсходована на изданія Общества, библіотеку и экскурсіи и лишь сравнительно небольшая часть шла на жалованье служащимъ при Обществѣ, на почтовые, канцелярскіе и другіе расходы.

Запасный капиталъ Общества, образуемый изъ пожизненныхъ взносовъ его членовъ, состоитъ изъ 2.800 рублей въ %% бумагахъ и наличными 280 руб. 21 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* нынѣ состоитъ изъ 4,700 руб. въ %% бумагахъ и наличными 645 р. 21 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *К. П. Ренара* въ настоящее время состоитъ изъ 3.200 руб. въ %% бумагахъ и наличными 340 р. 55 коп.

Хранящійся при Обществѣ капиталъ имени *С. М. Переяславцевой* нынѣ состоитъ изъ 600 руб. въ %% бумагахъ и наличными 88 р. 91 коп.

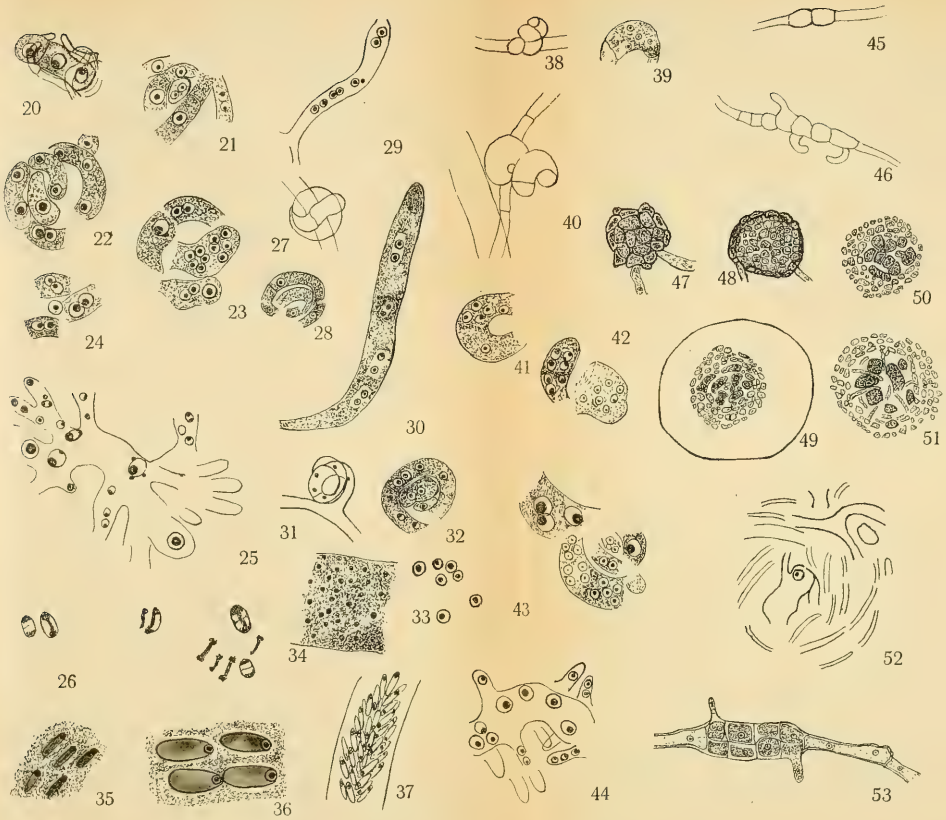
По **Высочайше** разрѣшенной всероссійской подпискѣ на составленіе капитала основателя Общества *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* въ настоящее время состоитъ: 600 руб. въ %% бумагахъ и наличными 49 р. 46 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени почетнаго члена Общества, заслуженнаго профессора *М. А. Мензбира*, въ настоящее время состоитъ изъ 6.600 руб. въ %% бумагахъ и наличными 282 р. 15 коп.

Капиталъ, собираемый на премію имени *Н. А. Умова* въ настоящее время состоитъ изъ 900 руб. въ %% бумагахъ и наличными 114 р. 88 коп.

Въ теченіе отчетнаго года Общество получило въ даръ и въ обмѣнъ на свои изданія 1380 томовъ книгъ и журналовъ, въ числѣ которыхъ имѣется немало цѣнныхъ и рѣдкихъ изданій. Обладая одной изъ обширнѣйшихъ библіотекъ въ Россіи, состоящей изъ періодическихъ изданій и монографій по всѣмъ отраслямъ естествознанія на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, Общество, какъ и прежде, въ опредѣленные дни предоставляло пользоваться ею не только своимъ членамъ, но и постороннимъ лицамъ, которыя допускаются къ чтенію книгъ и журналовъ въ помѣщеніе библіотеки, подъ условіемъ рекомендаціи ихъ кѣмъ-либо изъ членовъ Общества.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19


20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53

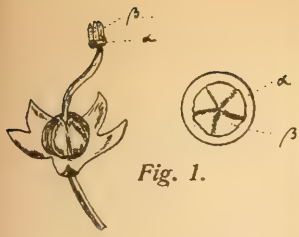


Fig. 1.

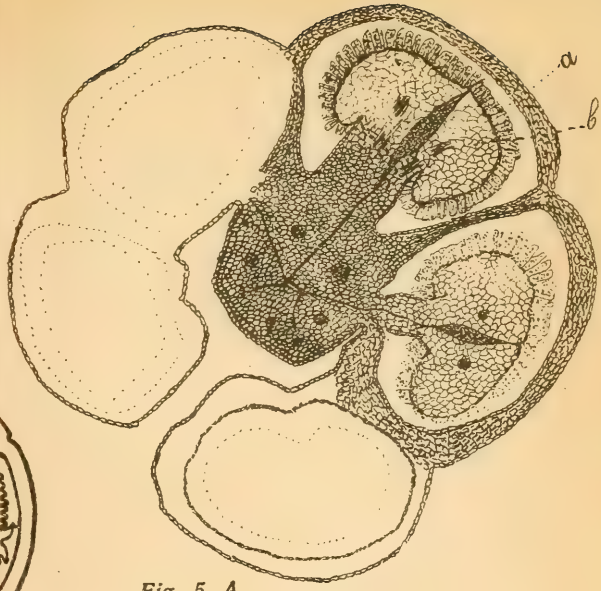


Fig. 5. A.

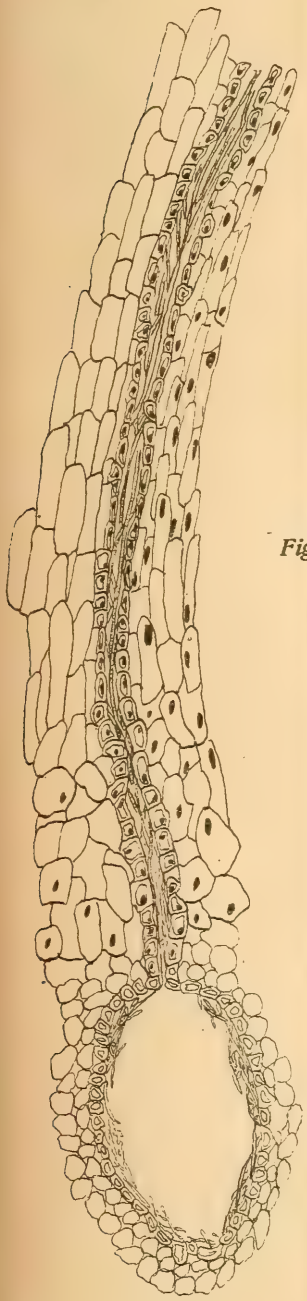


Fig. 7.

Fig.

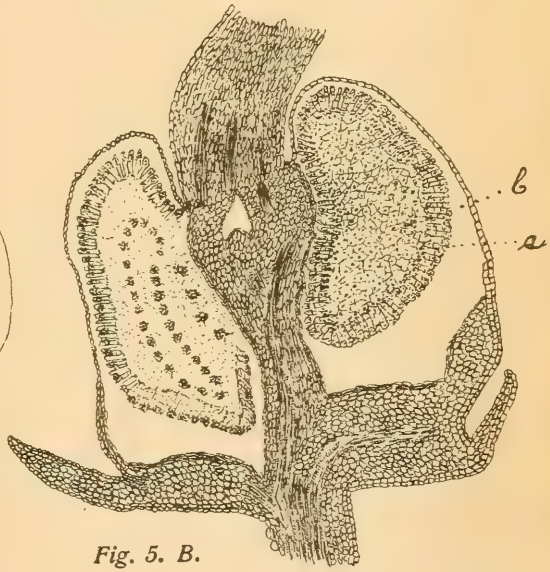


Fig. 5. B.

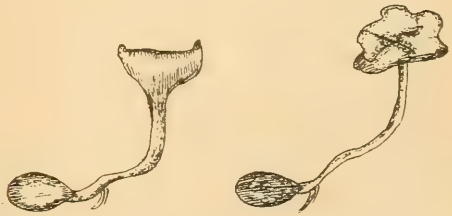


Fig. 15.

Fig. 1.

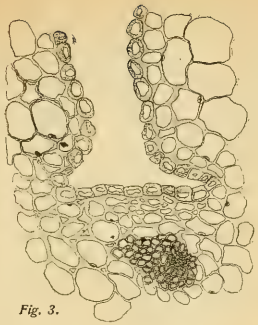


Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 4.

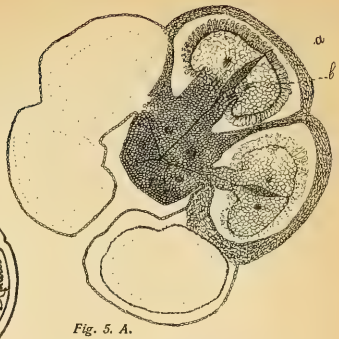


Fig. 5. A.

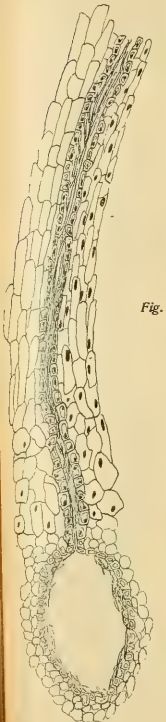


Fig. 7.

Fig. 13. A.

Fig. 13. B.

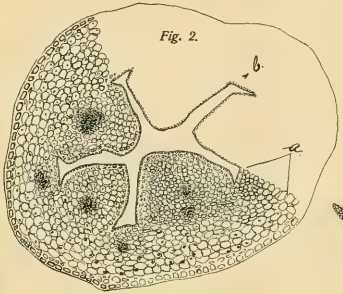


Fig. 2.

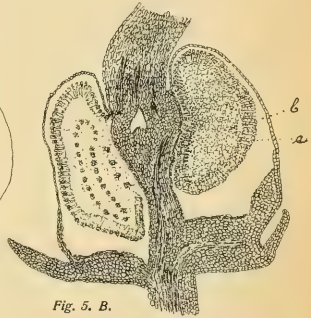


Fig. 5. B.

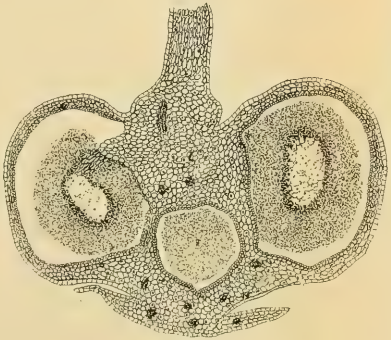


Fig. 8.

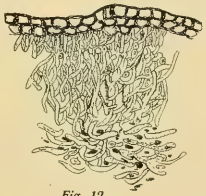


Fig. 12.

Fig. 15.

Fig. 10.

Fig. 11.

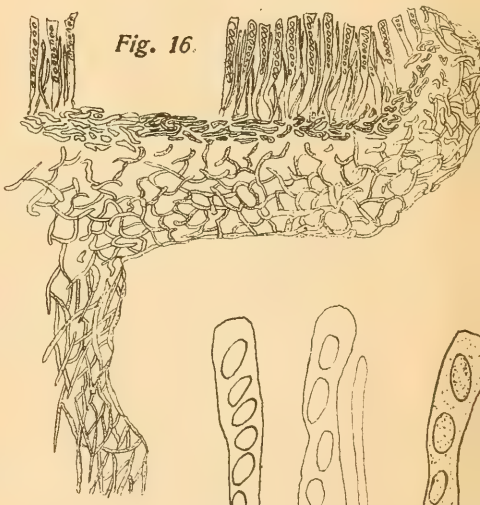


Fig. 16.

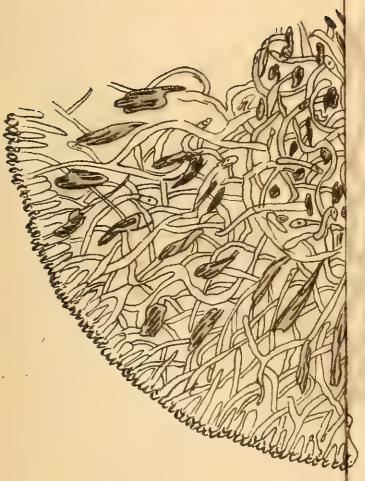


Fig. 9.

Fig. 17.

Fig. 10.

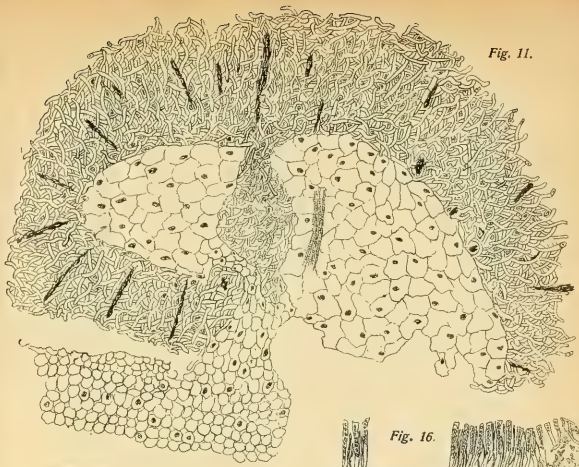


Fig. 11.

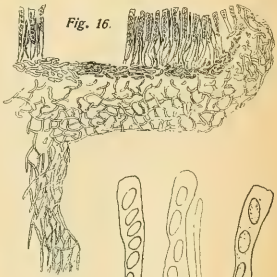


Fig. 16.

Fig. 14.

Fig. 9.

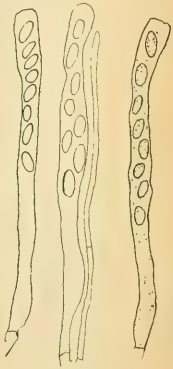


Fig. 17.

Fig. 4. (G).

Fig. 5. (F).

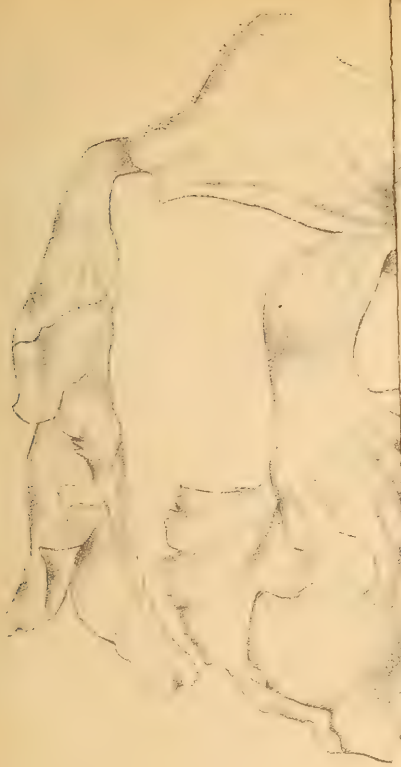


Fig. 4.

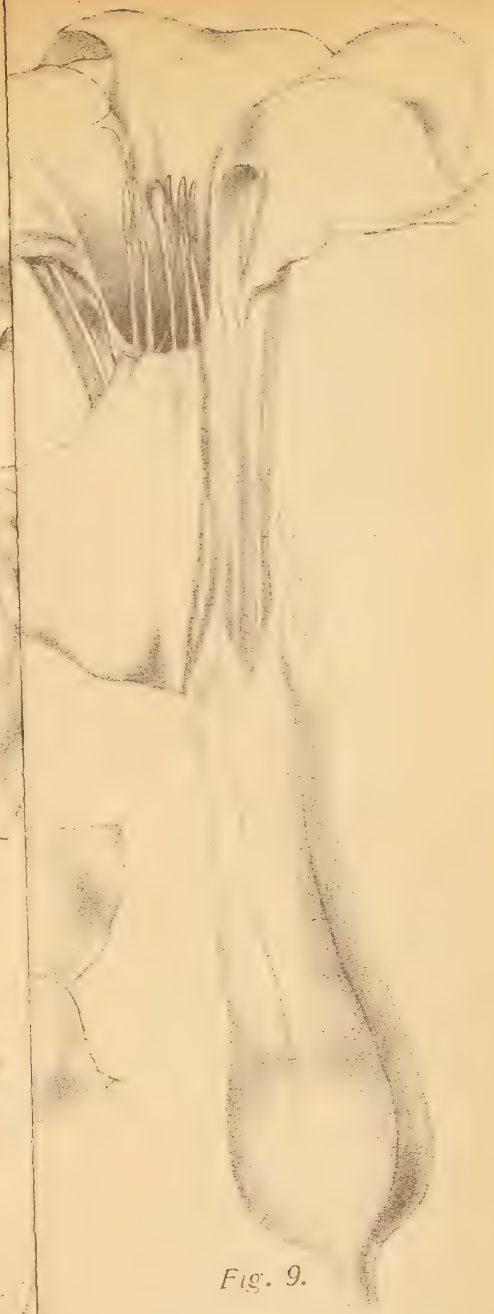


Fig. 9.

Fig. 6.

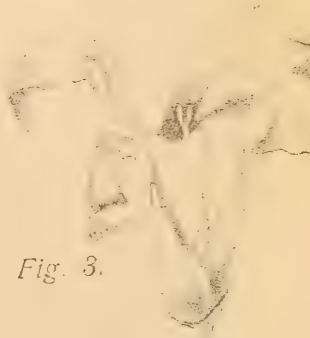
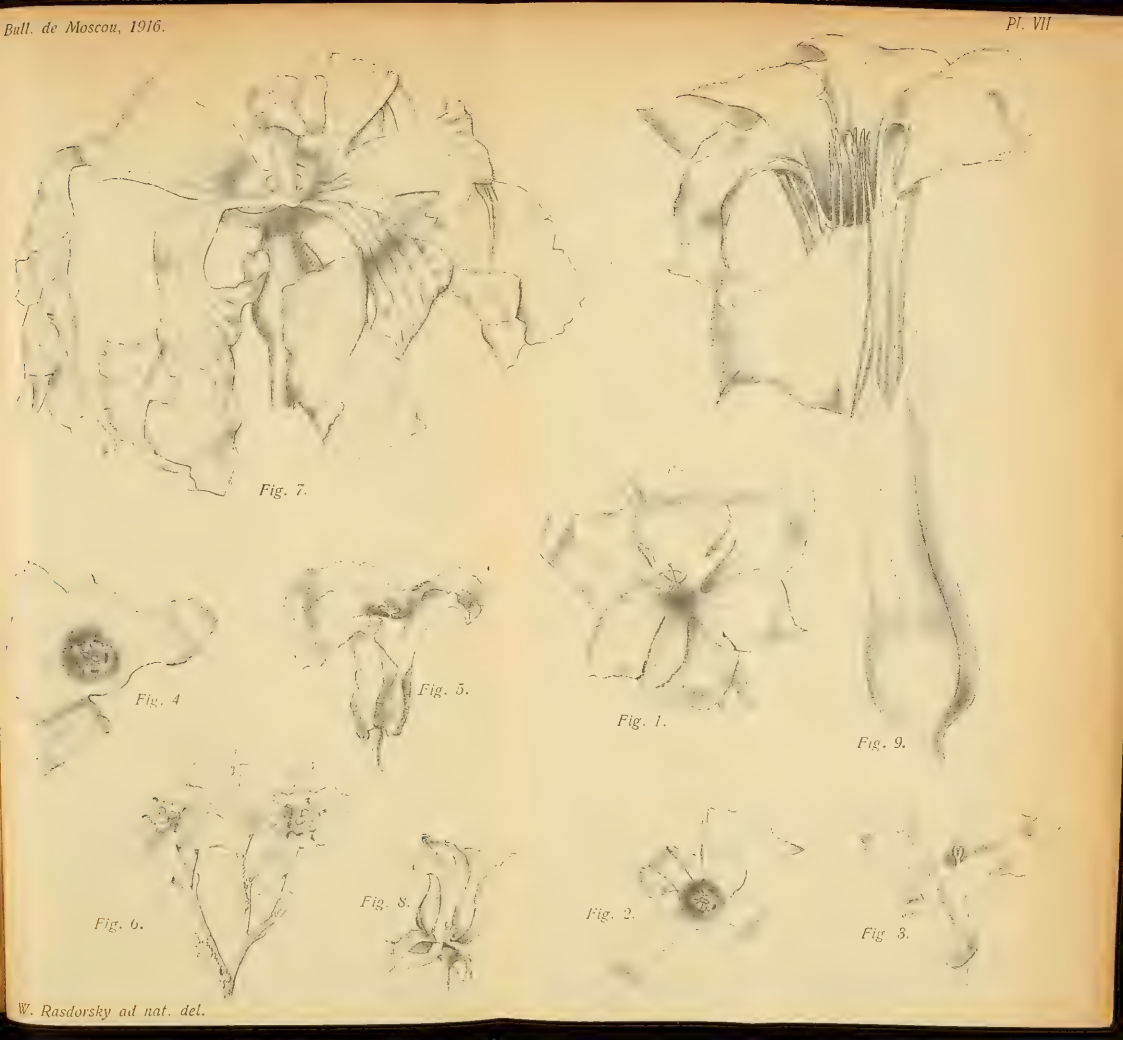
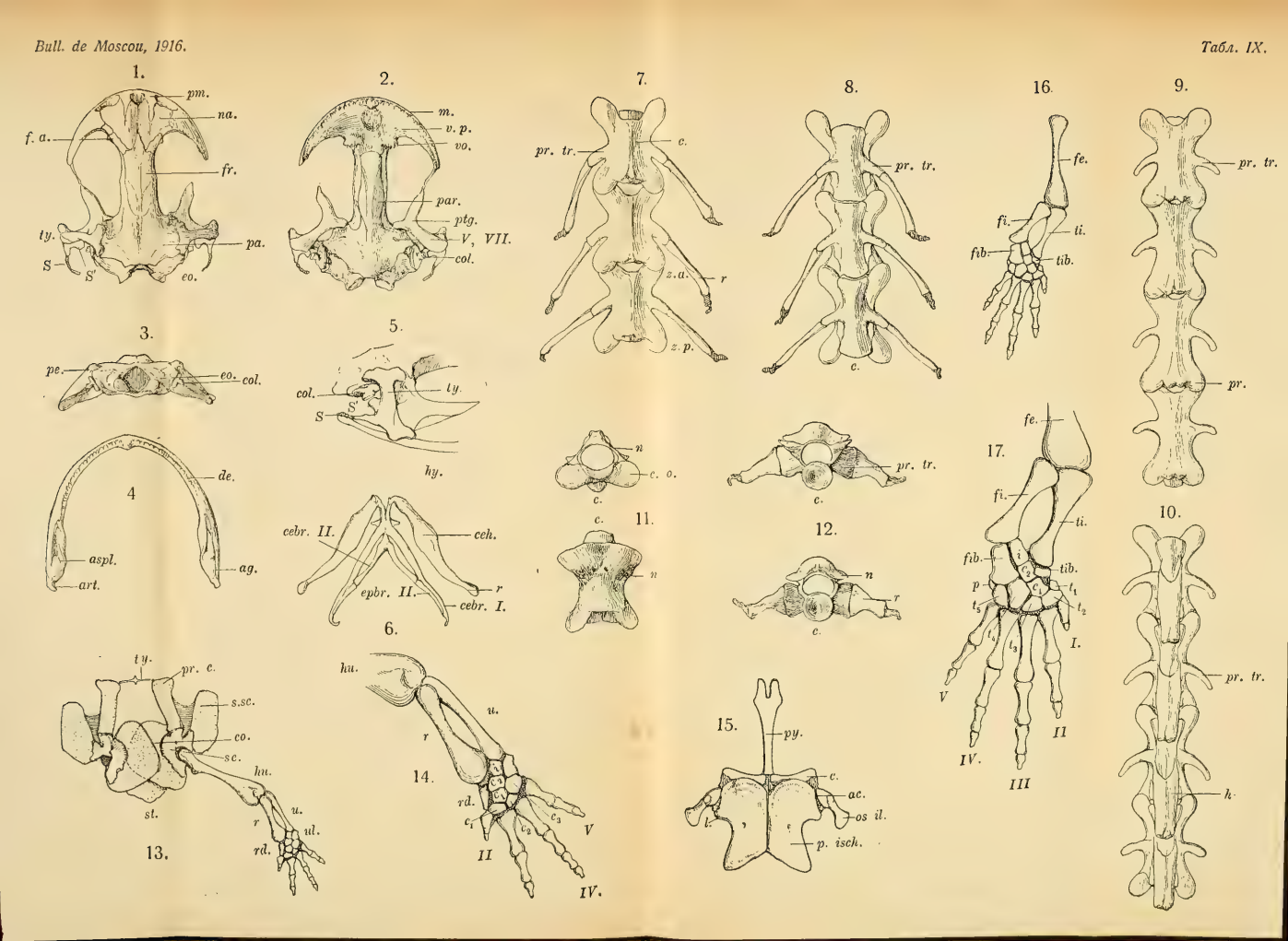


Fig. 3.



W. Rasdorsky ad nat. del.

Ranodon sibiricus, Kessl.


1.
pm.
na.
f. a.
fr.
ty.
pa.
S
S'
eo.
2.
m.
v. p.
vo.
par.
ptg.
V, VII.
col.
3.
pe.
eo.
col.
4
de.
aspl.
ag.
art.
5.
col.
ty.
S'
S
hy.
cebr. II.
ceh.
epbr. II.
r
cebr. I.
6.
hu.
u.
r
14.
rd.
c1
c2
c3
V
II
IV.
13.
ty.
pr. c.
s.sc.
co.
sc.
hu.
st.
u.
r
ul.
rd.
7.
pr. tr.
c.
z.a.
r
z. p.
c.
n
c. o.
c.
11.
n
8.
pr. tr.
c.
pr. tr.
c.
12.
n
r
c.
15.
py.
c.
ac.
os il.
k.
p. isch.
16.
fe.
fi.
ti.
fib.
tib.
17.
fe.
fi.
ti.
fib.
tib.
p
c1
c2
t1
t2
t3
t4
t5
I.
II
III
IV.
V
9.
pr. tr.
pr.
10.
pr. tr.
h.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00296 6180

31:1922